

- FACULTE DE MEDECINE DE PARIS -

102

Année 1967

T H E S E

pour le

D O C T O R A T E N M E D E C I N E

(Diplôme d'Etat)

par

MARTIN Robert, Jean, Léon
né le 20 Mai 1936 à Rouen

Présentée et soutenue publiquement le

1967

--:-

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES FRACTURES DU CALCANEUM :

Comparaison des résultats obtenus
par la méthode d'infiltrations et mobilisation précoce
et par l'immobilisation plâtrée.

--:-

Président : H. ROUX, Professeur.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549003_0009

- FACULTE DE MEDECINE DE PARIS -

Année 1967

N°

T H E S E

pour le

D O C T O R A T E N M E D E C I N E

(Diplôme d'Etat)

par

MARTIN Robert, Jean, Léon

né le 20 Mai 1936 à Rouen

Présentée et soutenue publiquement le

1967

-:-

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES FRACTURES DU CALCANEUM :

Comparaison des résultats obtenus

par la méthode d'infiltrations et mobilisation précoce

et par l'immobilisation plâtrée.

-:-

Président : M. ROUX, Professeur.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. ALAJOUANINE (T.), AUBIN (A.), BENARD (H.), BINET (L.), BULLIARD (H.) CATHALA (J.)
 CHABROL (E.), CHAILLEY-BERT (P.), DEBRE (R.), FEY (B.), GALLIARD (H.), GAUDART
 d'ALLAINES (F. de), GENNES (L. de), HALPHEN (E.), HAZARD (R.), HEUYER (G.), LAROCHE (G.),
 LAVIER (G.), LELONG (M.), LEVY-SOLAL (E.), LIAN (C.), MARCHAL (G.), MATHIEU (P.),
 MONOD (R.), MOREAU (R.), MOULONGUET (P.), PASTEUR-VALLERY-RADOT, PETIT-DUTAILLIS (D.),
 PIEDELIEVRE (R.), QUENU (J.), RENARD (G.), RICHEL (C.), SENEQUE (J.), STROHL (A.),
 TANON (L.), VERNE (J.).

D O Y E N Georges BROUET
 1er assesseur Daniel BARGETON
 2ème assesseur Jean GOSSET

I - PROFESSEURS

1° CHAIRES DE SCIENCES FONDAMENTALES

a) Professeurs titulaires :

	MM.
Anatomie	DELMAS (A.)
Anatomie et cytologie pathologiques	DELARUE (J.)
Anesthésiologie	N.
Bactériologie et virologie	TOURNIER (P.)
Biochimie médicale	JAYLE (M.-F.)
" "	POLONOVSKI (J.)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux Sports	MALMEJAC (J.)
Biologie médicale	FAUVERT (R.)
Biophysique médicale	BUGNARD (L.)
" "	DOGNON (A.)
" "	DJOURNO (A.)
Cancérologie médicale et sociale	DENOIX (P.)
Chimie pathologique	SCHAPIRA (G.)
Embryologie	TUCHMANN (H.)
Génétique fondamentale	LEJEUNE (J.)
Histoire de la médecine et de la chirurgie	COURY (Ch.)
Histologie	GIROUD (A.)
Hygiène et médecine préventive	BOYER (J.)
Médecine du travail	DESOILLE (H.)
Médecine légale	DEROBERT (L.)
Microbiologie (Bactériologie et virologie)	FASQUELLE (R.)
Parasitologie	BRUMPT (L.-C.)
Pathologie chirurgicale	LAURENCE (G.)
" "	KUSS (R.)
" "	VERNE (J.-M.)
Pathologie exotique	N.
Pathologie expérimentale et comparée	MERKLEN (F.-P.)
Pathologie médicale	LAROCHE (Cl.)
" "	BRICAIRE (H.)
" "	PEQUIGNOT (H.)
Pathologie respiratoire	TURIAF (J.)
Pathologie et thérapeutique générales	N.

MM.

Pharmacologie	CHEYMOL (J.)
"	LEVY (Melle J.)
Physiologie	BARGETON (D.)
"	PARROT (J.)
Physiologie et pathologie obstétricales	LEPAGE (F.)
Radiologie médicale	DESGREZ (H.)
Technique chirurgicale et chirurgie expérimentale	CAUCHOIX (J.)
Thérapeutique	CONTE (M.)
Thérapeutique appliquée	LAMOTTE (M.)

b) Professeurs à titre personnel :

Anatomie	CABROL (G.)
Anatomie pathologique	NEZELOF (Ch.)
Bactériologie	BARBIER (P.)
Biochimie médicale	(DESGREZ (P.)
" "	(DREYFUS (J.-Cl.)
Biologie médicale	BOURLIERE (F.)
Histologie	COUJARD (R.)
Parasitologie	LARIVIERE (M.)
Pathologie expérimentale	(LOEPER (J.)
" "	(RICHET (G.)
Physiologie	(DEJOURS (P.)
"	(SCHERRER (J.)
Physique médicale	(KELLERSHOHN (L.)
" "	(GOUGEROT (L.)
" "	(ROUCAYROL
" "	(TUBIANA (M.)
Radiologie médicale	FISCHGOLD (H.)

2° CHAIRES DE SCIENCES CLINIQUES

a) Professeurs titulaires :

MM.

Clinique carcinologique chirurgicale (Necker)	REDON (H.)
Clinique cardiologique (Broussais)	SOULIE (P.)
" " (Boucicaut)	LENEGRE (J.)
" " (Beaujon	LORTAT-JACOB (J.L.)
" " "	N.
" " (Cochin	LEGER (L.)
Cliniques chirurgicales . (Hôtel-Dieu	PATEL (J.)
" " (Saint-Antoine	GOSSET (J.)
" " (Salpêtrière	SICARD (A)
" " (Tenon	OLIVIER (Cl.)
Clinique chirurgicale orthopédique et traumatologique (Cochin)	MERLE d'AUBIGNE
" " " " (Foch)	PADOVANI (P.)
Clinique de chirurgie infantile et orthopédique (Enfants-Malades)	FEVRE (M.)
Clinique de chirurgie cardio-vasculaire (Broussais)	DUBOST (Ch.)
Clinique de chirurgie pleuro-pulmonaire (Laënnec)	MATHEY (J.)
Clinique dermatologique (Saint-Louis)	DUPERRAR (F.)
Clinique endocrinologique (Itié)	DECOURT (J.)
Clinique de génétique médicale (Enfants-Malades)	LAMY (M.)
Clinique gynécologique (Broca)	HUGUIER (J.)

Clinique des maladies cutanées et syphilitiques (Saint-Louis)	DEGOS (R.)
Clinique des maladies des enfants (Enfants-Malades)	TURPIN (R.)
Clinique des maladies infectieuses (Claude-Bernard)	MOLLARET (P.)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale (Sainte-Anne)	DELAY (J.)
Clinique des maladies métaboliques (Necker)	HAMBURGER (J.)
Clinique des maladies du sang (Broussais)	BERNARD (J.)
Clinique des maladies du système nerveux (Salpêtrière)	CASTAIGNE (P.)
(Bicêtre)	DEPARIS (M.)
(Broussais)	MILLIEZ (P.)
(Cochin)	BROUET (G.)
Cliniques médicales	Hôtel-Dieu
(Lariboisière)	BARIETY (M.)
(Pitié)	SEZE (S.de)
(Saint-Antoine)	DREYFUS (G.)
(Saint-Antoine)	KOURILSKY (R.)
(Saint-Antoine)	BOUDIN (G.)
Clinique d'hydrologie et de climatologie (Bichat)	DEBRAY (Ch.)
Clinique médicale infantile et pédiatrie sociale (Enfants-Malades)	MARIE (J.)
Clinique médicale propédeutique (Broussais)	JUSTIN-BESANCON L.
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des maladies de la nutrition (Hôtel-Dieu)	DEROT (M.)
Clinique de neuro-chirurgie (Pitié)	DAVID (M.)
Clinique neurologique (Salpêtrière)	GARCIN (R.)
(Baudelocque)	LACOMME (M.)
Cliniques obstétricales	(Saint-Antoine)
(Saint-Antoine)	MERGER (R.)
Clinique obstétricale et gynécologique (Port-Royal)	VARANGOT (J.)
Clinique ophtalmologique (Hôtel-Dieu)	OFFRET (G.)
" " (Cochin)	BREGEAT (P.)
Clinique oto-rhino-laryngologique (Lariboisière)	AUBRY (M.)
Clinique de pédiatrie	MOZZICONACCI (P.)
Clinique de pédiatrie et de puériculture (Saint-Vincent-de-Paul)	THIEFFRY (S.)
Clinique de pneumo-phtisiologie (Laënnec)	BERNARD (E.)
Clinique de neuro-psychiatrie infantile (Salpêtrière)	MICHAUX (L.)
Clinique de rhumatologie médicale et sociale (Cochin)	COSTE (F.)
Clinique stomatologique (Salpêtrière)	DECHAUME (M.)
Clinique thérapeutique chirurgicale (Vaugirard)	ROUX (M.)
Clinique thérapeutique médicale (Saint-Antoine)	LEMAIRE (A.)
Clinique toxicologique	GAULTIER (M.)
Clinique traumatologique et orthopédique (R. Poincaré)	JUDET (R.)
Clinique urologique (Cochin)	ABOULKER (P.)
" " (Necker)	COUVELAIRE (R.)
Hygiène et clinique de la première enfance (Trousseau)	LAPLANE (R.)
Séméiologie médicale (A. Chantin)	DOMART (A.)
" " (Lariboisière)	BOUVRAIN (Y.)
" " (Pitié)	RAMBERT (P.)
" " (Rothschild)	WOLFROMM (R.)
Séméiologie et clinique chirurgicales (Broussais)	POTILLEUX (F.)

MM.

b) Professeurs à titre personnel :

Hématologie	(ANDRE (R.) (BOUSSER (J.)
Hydrologie et climatologie	GIBERTON (A.)
Maladies infectieuses	BASTIN (R.) (AZERAD (E.) (BOUR (H.) (GROSSIORD (A.)
Médecine	(LAMBLING (A.) (LAUNAY (Cl.) (PAYET (M.) (PERRAULT (M.) (SIGUIER (F.) (WORMS (R.)
Neuro-chirurgie	LE BEAU (J.)
Neurologie	LHERMITTE (F.)
Neuro-psychiatrie	PICHOT (P.)
Oto-rhino-laryngologie	MADURO (R.)
Pédiatrie	(POLONOVSKI (Cl.) (ROYER (P.)
Pneumo-Ptisiologie	(KREIS (B.) (MEYER (A.)
Rhumatologie	DELBARRE (F.)

II - PROFESSEURS SANS CHAIRE

MM.

MM.

Anatomie pathologique	GOUYGOU (Ch.)	Hématologie	BILSKI-PASQUIER G.
Anesthésiologie	VOURC'H (G.)	Maladies infectieuses	DUPONT (V.)
Bactériologie	CHRISTOL (D.)	Physique médicale	(COURSAGET (J.) (GREMY (F.)
Biochimie médicale	(CARTIER (P.) (GONNARD (P.)	Physiologie	GIRARD (Fr.)
		Stomatologie	CHAPUT (Mme A.)
Biologie médicale	HARTMANN (L.)	Thérapeutique	CHASSAGNE (P.)

III - PROFESSEURS DETACHES

DANS LES UNIVERSITES ETRANGERES

Bactériologie	HAUDUROY (P.) _{p.s.ch.}
Pathologie chirurgicale	RUDLER (J.) _{pr.s.ch.}

IV - PROFESSEUR ASSOCIE

Statistique médicale et épidémiologique	SCHWARTZ (D.)
---	---------------

Secrétaire général de la Faculté	M. LENA (J.)
Conseillers administratifs	Melle CHAINTREUIL (G.), M. FAYE (R.)
Conservateur en Chef de la Bibliothèque.)	
Conservateur du Musée d'Histoire de la)	M. le Docteur HAHN (A.)
Médecine)	
Conservateurs)	Melles DUMAITRE (P.), LAURENT (H.)
	) LE NOIR (G.)
Bibliothécaires)	Mmes CONTET (J.), FORGET (F.)
	) Melles DUROZOY (M.-F.), ROBERGE (D.),
	) Dr SCHILLER (J.)

A MES PARENTS,

En témoignage de l'immense reconnaissance
que je leur dois.

A MA FEMME,

Avec toute ma tendresse.

A MA FAMILLE ET A MES AMIS.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR MARCEL ROUX,
Professeur de Clinique thérapeutique chirurgicale
à la Faculté de Médecine de Paris,
Chirurgien de l'Hôpital de Vaugirard,
Membre de l'Académie de Chirurgie,
Chevalier de la Légion d'Honneur.

Qui nous a fait le très grand honneur
d'accepter la présidence de cette thèse.

En hommage respectueux.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AGREGÉ BERNARD TARDIF,
Chirurgien des Hôpitaux de Rouen.

Qui nous a inspiré le sujet de cette thèse.

Nous avons toujours apprécié la clarté,
la rigueur scientifique et la solidité
de son enseignement.

Que ce travail soit pour lui l'expression
de notre reconnaissance et de notre profond
attachement.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR JEAN SEYER,
Chirurgien de l'Hôtel-Dieu de Rouen.

Qui nous a fait l'honneur de s'intéresser
à notre travail et de nous conseiller.

En témoignage de notre reconnaissance
et de notre très grand respect.

A MESSIEURS LES DOCTEURS :

BOUTRY

CLAVEL

GALERANT

GAUDU

MOTHAY.

- INTRODUCTION -

Depuis l'ère de la radiologie, qui a permis à DESTOT d'en donner les premières descriptions précises, les fractures du calcanéum ont été l'objet de méthodes thérapeutiques très diverses selon les époques et selon les écoles. Faut-il rappeler que BOHLER a changé d'attitude à plusieurs reprises au cours de sa carrière ? C'est dire qu'aucune méthode n'a sans doute donné entière satisfaction, même entre les mains de ceux qui en ont été parfois les promoteurs. La grande variété des lésions anatomiques en est certainement la principale cause.

Cela nous est paru une justification suffisante pour rapporter les résultats d'une méthode déjà ancienne dans ses principes, mais assez peu utilisée, bien que récemment remise en faveur et améliorée par DAUTRY. Moins brillante sans doute que les réductions sanglantes à visée anatomique et par delà fonctionnelle, de certaines grandes écoles orthopédiques modernes, elle offre des avantages considérables dans son application par sa simplicité et son inocuité qui la font accepter facilement des blessés, qui permettent d'en faire bénéficier les polytraumatisés, et qui la mettent à la portée de services non spécialisés mais néanmoins parfois surchargés en traumatologie.

Trente trois fractures du calcanéum représentant un éventail pathologique assez complet ont été traitées dans le Service de Chirurgie de l'Hôpital de Petit-Quevilly au cours des six dernières années. Dix-sept l'ont été par la méthode fonctionnelle suivant la technique de DAUTRY.

Nous nous proposons d'exposer les résultats obtenus et d'essayer d'en tirer quelques conclusions.

Avant d'exposer la méthode telle qu'elle a été appliquée, nous rappellerons rapidement quelques traits essentiels concernant ces fractures :

- Anatomophysiologie du calcanéum
- Etiologie des fractures
- Mécanismes
- Anatomie pathologique
- Classifications
- Sémiologie
- Traitement et évolution.

Nous exposerons ensuite la méthode préconisée par DAUTRY.
Nous présenterons nos observations et nous verrons quelles conclusions il nous semble pouvoir en tirer.

- ANATOMOPHYSIOLOGIE DU CALCANEUM -

Nous n'avons pas l'intention de faire une étude complète et détaillée du calcanéum. Nous limiterons ce chapitre à une description générale, sommaire de l'os. Nous insisterons surtout sur les caractères anatomiques et physiologiques qui peuvent avoir une incidence sur le mécanisme des fractures et influencer la réparation.

Le calcanéum, par sa situation est exposé aux traumatismes. Sa structure est conditionnée par sa fonction statique. Ses rapports articulaires lui donnent un rôle dynamique important.

Au cours de ce chapitre, nous étudierons successivement :

- la morphologie du calcanéum.
- sa fonction statique et sa structure.
- ses rapports articulaires et sa fonction dynamique
- ses rapports lointains et sa vascularisation.

I/ MORPHOLOGIE DU CALCANEUM

Le calcanéum est l'os le plus volumineux du tarse. Il constitue l'un des trois points d'appui du pied en reposant sur le sol par ses deux tubérosités postérieures. Il est situé au dessous de l'astragale qui repose sur sa partie antérieure. Il constitue aussi, à lui seul, l'arche postérieure de la voûte plantaire, la plus puissante mais la plus courte.

Allongé d'avant en arrière, aplati transversalement, sa forme, sur une coupe vertico-frontale antérieure, rappelle un peu celle d'un porte-avions dont la piste d'envol serait figurée par la face supérieure avec ses deux surfaces articulaires, prolongées par la console que constitue le sustentaculum tali.

Le calcanéum présente six faces, à savoir :

I - La face supérieure

a) Les deux tiers antérieurs s'articulent avec l'astragale. Ils présentent :

- une facette antéro-interne, allongée en avant et en dehors, concave d'avant en arrière.

Parfois, cette facette se dédouble (TESTUT).

- une surface postéro-externe, en relief, convexe d'avant en arrière. Elle soutient une facette, inversement conformée de la face inférieure de l'astragale, dont elle constitue comme le "lit". C'est le "Thalamus" (lit) de DESTOT, la "Tragplatte" (support) des auteurs allemands.

Ce sont ces deux surfaces articulaires qui supportent normalement la poussée du poids du corps, ou tout au moins la part qui revient à l'arc postérieur, et qui représente environ les deux tiers de celui-ci, en position debout normale.

Ce sont elles aussi qui vont recevoir la pression décuplée par un éventuel traumatisme, lors d'une chute par exemple. Elles seront alors, le plus souvent, solidaires dans leur déplacement. Nous verrons plus loin le rôle que leur conformation leur donne dans la physiologie des mouvements entre astragale et calcanéum. Signalons qu'une gouttière profonde les sépare. C'est le "sillon calcanéen", complété en "sinus du tarse" par une gouttière équivalente de l'astragale. C'est dans celui-ci allongé en avant et en dehors et s'élargissant en avant que s'insèrent les deux faisceaux parallèles du ligament astragalo-calcanéen, dit encore "ligament en haie".

b) La partie postérieure de cette face devient inégale et rugueuse. Arrondie transversalement, elle est concave d'avant en arrière et répond à une masse cellulo-graisseuse qui sépare le tendon d'achille de l'articulation tibio-tarsienne.

. II - La face inférieure

Elle est irrégulière, criblée de trous vasculaires. Etroite, convexe de dehors en dedans, concave d'avant en arrière, elle présente trois tubérosités :

a) La tubérosité postéro-interne est la plus volumineuse. Sur elle s'insèrent le court fléchisseur plantaire et l'adducteur du gros orteil. Elle est plus vulnérable que la tubérosité postéro-externe et elle est sujette à des fractures isolées.

b) La tubérosité postéro-externe sur laquelle s'insère l'abducteur du petit orteil.

c) La tubérosité antérieure sur laquelle s'insèrent les faisceaux profonds du ligament calcanéo-cuboïdien inférieur. "La tubérosité antérieure forme un petit plateau surelevé qui se termine en pan coupé à un centimètre du bord inférieur de la facette articulaire calcanéo-cuboïdienne, créant ainsi un point faible que soulignent certaines fractures de la grande apophyse". (PAITRE et BOPPE).

Entre les tubérosités postéro-interne et postéro-externe, sur une surface perforée de nombreux trous vasculaires, s'insèrent les faisceaux superficiels du grand ligament calcanéo-cuboïdien inférieur. C'est là l'élément majeur de la solidarité entre les deux os, véritable corde de la voûte plantaire selon PICOT.

III - La face externe

Elle est plane, rugueuse, sous-cutanée. Elle présente :

A/ Le tubercule externe du calcaneum à l'union de son tiers antérieur et de ses deux tiers postérieurs.

Ce tubercule externe ou tubercule des péroniers latéraux sépare deux gouttières qui sont :

a) pour la supérieure : oblique en bas et en avant, la gouttière du court péronier latéral.

b) pour l'inférieure, de même direction, la gouttière du long péronier latéral.

B/ Parfois, au dessus et en arrière du tubercule des péroniers latéraux, se trouve une saillie rugueuse qui correspond à l'insertion du faisceau péronéo-calcanéen du ligament externe de l'articulation tibio-tarsienne.

Ce tubercule peut être arraché par le ligament péronéo-calcanéen (fracture de BIDDER).

IV - La face interne

Cette face excavée présente :

- une large gouttière oblique en bas et en avant ; la "gouttière calcanéenne interne". Elle correspond au canal calcanéen, passage des vaisseaux, des nerfs et des muscles qui vont de la face postérieure de la jambe au pied.

Cette gouttière est limitée par :

- . la tubérosité interne de la face inférieure en arrière et en bas,
- . la petite apophyse du calcanéum ou sustentaculum tali, en avant et en haut.

(C'est cette volumineuse saillie qui supporte la partie antéro-interne de l'astragale ou Talus). Cette apophyse est divisée en deux gouttières. L'une occupe sa partie inférieure et répond au tendon du fléchisseur propre du gros orteil. L'autre longe son sommet et répond au tendon du fléchisseur commun des orteils.

V - La face postérieure

Plus large en bas qu'en haut, elle forme la portion la plus reculée de la saillie du talon.

Sa moitié inférieure, rugueuse, correspond à l'insertion du tendon d'Achille. Les fibres "superficielles" de ce tendon, se prolongent en bas jusqu'au bord postérieur de l'aponévrose plantaire alors que les fibres profondes ne dépassent pas en haut le sillon qui subdivise en deux la facette supérieure, laissant ainsi libre l'angle postéro-supérieur du calcanéum.

La zone d'insertion du tendon d'Achille, la surface rugueuse sous-jacente, les deux tubérosités plantaires proviennent de l'union d'un "noyau épiphysaire" qui apparaît au cours du sixième mois de la vie intra-utérine, avec le noyau principal. Au point primitif qui a l'aspect d'un petit disque aplati de un millimètre et demi de diamètre, KOHLER associe un deuxième noyau isolé, qui, apparaissant à la même époque, se souderait au point primitif peu de temps après. Le point complémentaire apparaît entre sept et neuf ans sous forme de granulations confluentes. Au point primitif, qui donnera la partie antérieure du calcanéum et, au point secondaire, qui constituera la surface

postérieure du calcaneum ainsi que les deux tubérosités de la face inférieure, RAMBAUD et RENAULD ajoutent un autre point spécial pour la tubérosité externe. Ces trois points ne se soudent que vers seize à vingt ans, selon le sexe (quatorze à dix-sept ans pour FLECKER).

Il sera donc difficile de différencier chez un adolescent une fracture de l'angle postéro-inférieur, d'un décollement épiphysaire.

La moitié supérieure de la face postérieure du calcaneum, est lisse, et séparée du tendon d'Achille par une bourse séreuse.

VI - La face antérieure

Cette face se trouve à l'extrémité de la "grande apophyse du calcaneum", c'est-à-dire de la partie antérieure, légèrement rétrécie du calcaneum qui ne repose pas sur le sol. Elle est articulaire, concave de haut en bas, convexe transversalement et s'adapte à la face postérieure du cuboïde. Le bord supérieur de cette surface articulaire en forme de "bec" est vulnérable. Bien souvent, il se fragmente au cours d'un traumatisme.

Cette étude morphologique de surface du calcaneum met en évidence trois points faibles :

1°) La petite apophyse qui est reliée au corps de l'os par un mince pédicule.

2°) La grande apophyse fragile au niveau de son col.

3°) Les tubérosités plantaires "appliquées comme une écaille clivable sur la grosse tubérosité" (PAITRE et BOPPE) et reposant directement sur le sol. Et pourtant, c'est le "massif thalamique", la partie la plus épaisse du calcaneum qui est le plus souvent atteinte lors des traumatismes. C'est ce que nous expliquera la structure interne de l'os.

II / FONCTION STATIQUE ET STRUCTURE

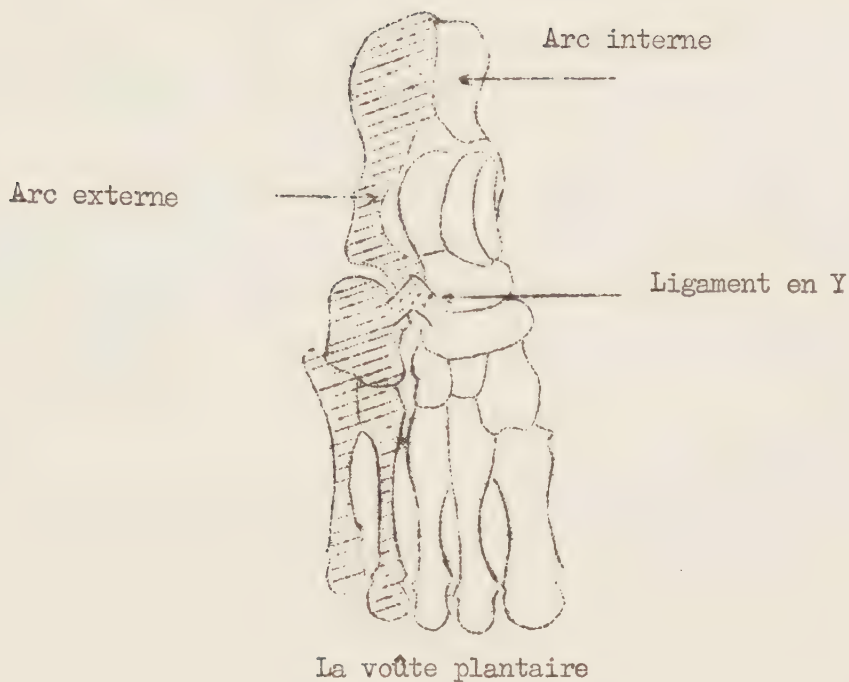
La voûte plantaire est liée à la forme et à l'agencement réciproque des os qui la composent. Elle présente une double concavité longitudinale et transversale.

Pour DESTOT : "Le pied est comme une demi-assiette creuse dont le bord intact repose sur le sol et dont l'autre reste dans le vide : c'est une voûte étayée en arrière par les tubérosités plantaires, en dehors par la rangée osseuse externe, en avant par les têtes métatarsiennes ; mais à laquelle manque un pilier interne", ce qui fait qu'elle regarde en bas et en dedans.

Les travaux de VON MEYER, de LORENZ, de HUMPHRY, de DARET et surtout, de CHARPY, ont démontré que la voûte plantaire n'est pas unique et simple comme on l'a cru longtemps.

Selon CHARPY, la voûte plantaire longitudinale est formée par la juxtaposition en avant et par la superposition en arrière de deux voûtes ou arcs secondaires anatomiquement et fonctionnellement distinctes : une voûte ou arc externe, une voûte ou arc interne.

a) L'arc externe, dit d'appui est surbaissé. Il comprend, d'arrière en avant : le calcanéum, le cuboïde, les deux derniers métatarsiens. Le sommet de cette voûte répond à la jonction de la grande apophyse du calcanéum avec le corps de l'os. Peu articulé (deux articulations), reposant presque entier sur le sol, il est orienté vers la stabilité et la solidité.



b) L'arc interne, dit de souplesse, beaucoup plus cintré ; il ne repose sur le sol que par sa partie moyenne. Il est constitué, d'arrière en avant par : le corps du calcaneum, le corps de l'astragale, le col et la tête de l'astragale, le scaphoïde, les trois cunéiformes, les trois premiers métatarsiens, soit quatre articulations. Le sommet de la voûte correspond à l'union du col de l'astragale avec le corps de l'os. Il est orienté vers l'élasticité et la souplesse. Il est tendu comme un arc par les muscles plantaires et maintenu par "l'étrier" du long péronier latéral et des jambiers.

Cette distinction entre "arc d'appui" et "arc de souplesse" n'est pas unanimement admise. D'après certains auteurs, au cours de la marche, chaque voûte tour à tour reçoit l'appui et transmet le mouvement. D'ailleurs, ces deux arcs peuvent jouer l'un par rapport à l'autre : lors de la marche en terrain inégal, l'un s'abaisse et l'autre s'élève. La charnière de ces mouvements de glissement des deux arcs interne et externe est constituée par le ligament en Y.

Les deux voûtes sont juxtaposées et séparées en avant. Elles se superposent en arrière, la voûte interne chevauchant la voûte externe. Puis, elles fusionnent en un pilier commun qui n'est autre que le corps du calcaneum.

Sans vouloir devancer la partie de ce chapitre consacrée à un rappel de la structure intime du calcaneum, nous pouvons dire que la direction des travées osseuses, dans les divers éléments squelettiques tarso-métatarsiens, et en particulier dans l'astragale et le calcaneum, démontre l'existence de ces deux voûtes.

Les travées forment deux groupes distincts, antérieur et postérieur, s'entrecroisant l'un avec l'autre au dessus de la trochlée en formant un angle qui n'est autre que l'angle d'inclinaison de l'astragale (pour CHARPY cet angle varie à l'état normal de 110° à 120°).

1°) Les travées du groupe antérieur se dirigent obliquement en bas et en avant. Elles sont prolongées par celles du scaphoïde, des cunéiformes et des premiers métatarsiens qui affectent la même direction.

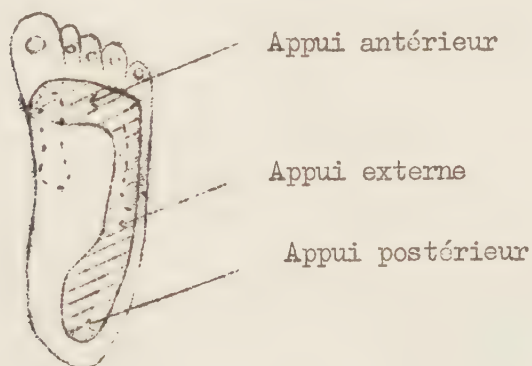
2°) Les travées du groupe postérieur se portent obliquement en bas et en arrière. Elles sont constituées par les travées du corps du calcaneum qui, comme elles se dirigent en bas et en arrière.

Les deux groupes antérieur et postérieur et leur prolongement, représentent exactement la voûte interne. La valeur de leur angle d'entrecroisement au niveau de la trochlée astragalienne mesure la courbure de cette voûte. Elle varie suivant que nous sommes en présence d'un pied plat (120°), d'un pied bien conformé (115°), d'un pied bien cambré (110°).

Au terme de ce rappel sur la voûte plantaire, il ressort que la voûte du pied est constituée par deux arcs ou voûtes secondaires ayant un pilier postérieur commun : le calcaneum. D'où l'importance du rôle joué par le calcaneum dans la statique du pied en tant que pilier postérieur de la voûte plantaire.

Etant donné la conformation de la voûte plantaire, il est évident que l'appui au sol n'est pas homogène. La prise des empreintes plantaires montre trois zones d'appui qui sont en continuité :

- 1°) La zone d'appui antérieur correspond à la tête des métatarsiens. Il est maximum au niveau du premier et du cinquième métatarsiens (à noter la fréquence à ce niveau des durillons plantaires.)
- 2°) La zone d'appui postérieur répond aux tubérosités postérieures du calcaneum.
- 3°) La zone d'appui externe correspond au bord externe du pied où elle est représentée par une bande antéro-postérieure relativement étroite. Cette bande externe peut faire défaut : ce cas répond au pied creux qui ne repose sur le sol que par les appuis antérieur et postérieur. De même, elle peut s'élargir et intéresser toute la largeur du pied : c'est le pied plat avec disparition, effondrement de la voûte.



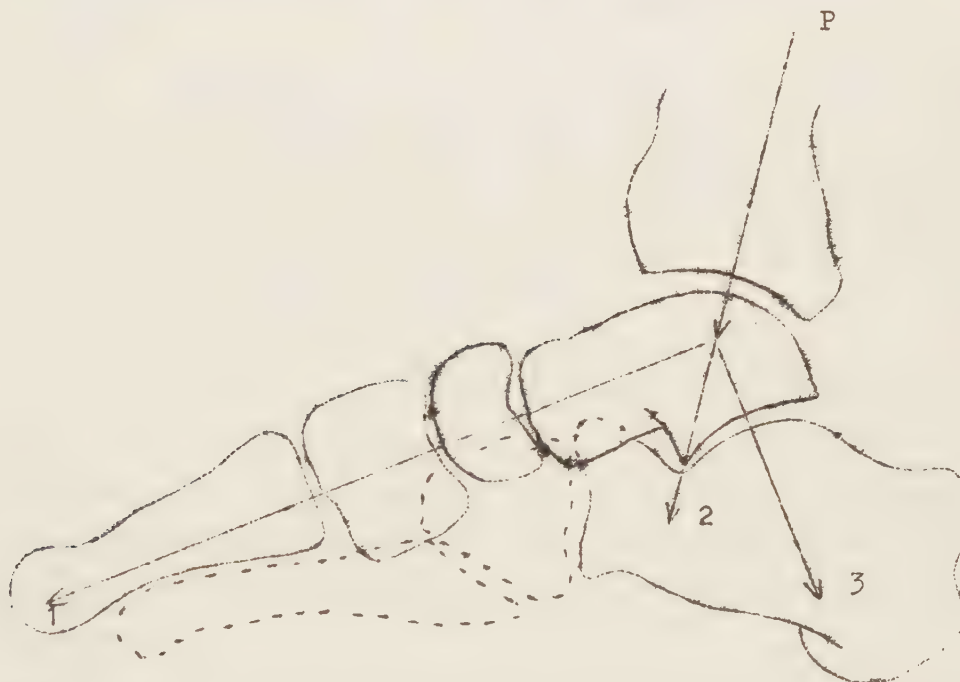
Empreinte plantaire normale.

Lors du contact avec le sol, le calcaneum, pilier postérieur de la voûte plantaire, est soumis à deux forces parallèles verticales qui s'exercent en sens contraire :

- 1°) Le poids du corps orienté de haut en bas qui, en cas de chute d'un lieu élevé augmente suivant la formule $\frac{1}{2}mv^2$, appliqué par l'intermédiaire de l'astragale au niveau de la partie antéro-interne de l'os.

2°) La résistance du sol orientée de bas en haut qui s'applique sur la tubérosité postéro-externe, la première à prendre contact avec le sol.

Le poids du corps, transmis par le tibia, est décomposé en trois fractions inégales par la double obliquité de l'astragale qui est "le joint, la bille qui transmet le poids du corps et le répartit de deux façons différentes dans la fonction plantigrade et la fonction digitigrade" (DESTOT).



Décomposition des forces transmises par le poids du corps au niveau de l'astragale.

1°) La plus petite, orientée par l'axe du col de l'astragale est dirigée vers les articulations souples de l'avant du pied, surtout au niveau de la tête des premier et cinquième métatarsiens. Ils constituent le point d'appui antérieur qui est mobile, élastique, surtout le long du bord interne du pied.

2°) Une autre, minime, est transmise à la grande apophyse qui, elle, tend à s'affaïsser.

3°) La plus importante est orientée par le corps de l'astragale vers le thalamus. Du thalamus, elle est transmise essentiellement à la tubérosité postérieure du calcaneum, point d'appui postérieur du pied.

Ce point d'appui postérieur est fixe, solide.

Si la transmission de cette force se faisait suivant l'axe de gravité des surfaces articulaires tibio-tarsienne et astragalo-calcaneenne, la voûte plantaire s'effondrerait en dedans. "L'équilibre est maintenu parce que la pression est déjetée en dehors" (TANTON).

Pour DESTOT, le centre de pression est en arrière et en dehors du centre des surfaces articulaires ; il correspond au versant externe du thalamus. L'orientation des lignes de forces est réglée en partie par l'angle ouvert en dedans que forment dans un plan horizontal le corps et le col de l'astragale, soit "l'angle de déclinaison" de l'astragale.

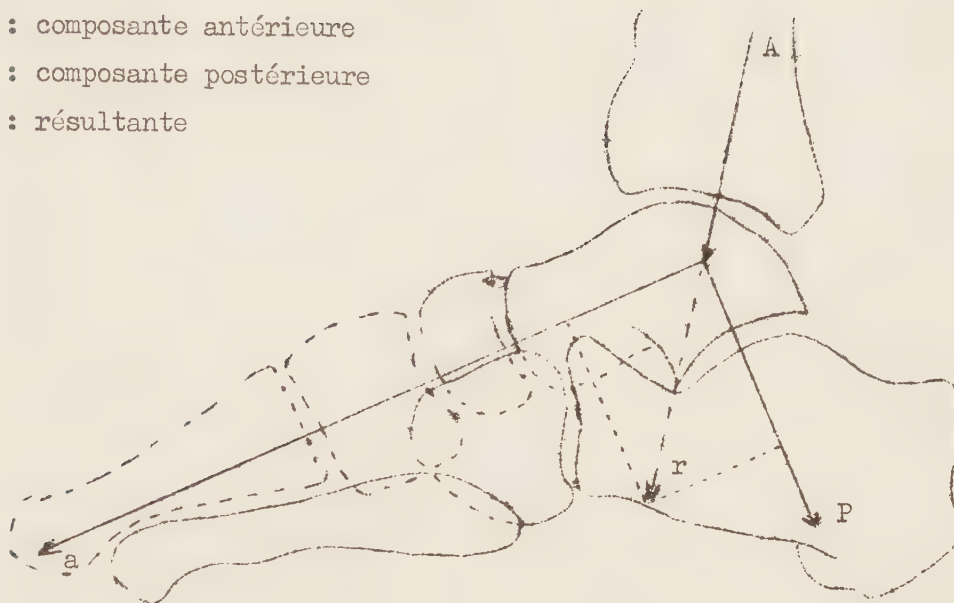
Dans sa thèse, GLORION démontre que ce centre de pression correspond au bord antérieur du thalamus, soit, dit-il "A" le poids du corps. La force verticale A est transmise par le squelette jambier à l'astragale au point correspondant à son centre de gravité et se trouvant sur son axe transversal de flexion-extension. Si on trace le parallélogramme des forces, on peut considérer :

1°) que la composante antérieure est dirigée dans l'axe antéro-postérieur du col et de la tête astragaliene. Elle se transmet à l'avant-pied.

2°) que la composante postérieure, dirigée perpendiculairement à la précédente, atteint la face supérieure du calcaneum au niveau du thalamus.

3°) que la résultante de ces deux formes atteint le calcaneum au niveau du bord antérieur du thalamus. "Ainsi le thalamus est une véritable enclume exposée au pilonnage tibio-astragalien d'où la fréquence des fractures thalamiques" (DESTOT).

A : poids du corps
a : composante antérieure
p : composante postérieure
r : résultante



Parallélogramme des forces (d'après GLORION).

Le rappel ultérieur de l'architecture intime du spongieux montrera la parfaite concordance entre les lignes de force et l'orientation des travées des différentes pièces osseuses du pied.

Une coupe sagittale du pied montre :

1°) Un entrecroisement de deux faisceaux antérieur et postérieur des travées osseuses qui représentent des lignes de force secondaire à point de départ astragalien.

2°) Les deux faisceaux correspondent à des travées osseuses. Ils continuent d'un os à l'autre. Ils traversent les interlignes articulaires, perpendiculaires à leur direction, ce qui représente la meilleure solution mécanique et osseuse, assurant le maximum de solidité et de stabilité en évitant les phénomènes de distorsion ou de glissement articulaire.

3°) Le calcanéum est situé sur le trajet du faisceau postérieur, faisceau qui partant de la corticale antérieure du tibia, traverse l'astragale, franchit l'articulation sous-astragalienne pour se terminer au niveau des tubérosités postérieures du calcanéum.



Coupe sagittale du pied : répartition des lignes de force.

Comme pour offrir le maximum de résistance aux pressions, le calcanéum présente une conformation particulière qui place sa surface articulaire thalamique perpendiculaire à la ligne de force postérieure. Le calcanéum ne repose sur le sol que par ses tubercules postérieurs, son grandaxe faisant un angle de trente degrés environ avec l'horizontale. Il est maintenu dans cette position délicate non pas tant par les muscles plantaires, le grand ligament de la plante et le tendon du long péronier latéral que grâce à l'intrication des deux fortes apophyses du calcanéum et du cuboïde, ce dernier étant la véritable clef de la voûte plantaire externe. Le calcanéum, os court, spongieux, peut supporter par sa facette articulaire postérieure externe, jusqu'aux 4/5 du poids du corps. Os exposé du fait de sa situation, de sa forme, il présente une architecture qui répond à la loi de ROUD. C'est-à-dire : "Avec un minimum de substance osseuse et un minimum de poids, le tissu spongieux offre le maximum de résistance : chaque épiphyse, chaque os court a une architecture propre et comme l'ont montré LEYER et CULMANN les travées osseuses sont disposées de façon à offrir la plus grande résistance aux pressions que l'os doit subir." (ROUD).

L'examen des coupes, des radiographies transversales, du calcanéum montre que les travées osseuses sont superposables à la répartition des lignes de distribution des forces.

WYMAN, le premier, en 1849 étudia l'architecture du calcanéum par coupes d'os. Puis vinrent les travaux de MEYER (1867), de DURET (1877). BOPPE et PAITRE, en 1935 (Congrès de Chirurgie) individualisèrent les systèmes trabéculaires et mirent en évidence un point faible au dessous de la gouttière de la face supérieure du calcanéum.

COURTY en 1945 a fixé définitivement la structure du calcanéum.

Sur une coupe antéro-postérieure de cet os, on peut distinguer :

- 1°) Une coque compacte
- 2°) Une masse spongieuse
- 3°) Une cavité inconstante creusée dans le tissu spongieux.

1°) La lame de tissu compact.

- Elle est mince sur presque toute la surface du calcanéum (1 mm) sauf au niveau du thalamus, de la surface articulaire de la petite apophyse, du fond de dépression correspondant au sinus du tarse où son épaisseur est de 4 à 5 mm (SOUBEYRAN et RIVES, 1813). Cette corticale "mince", "cassante", éclate facilement lors d'un traumatisme.

2°) Le tissu spongieux.

- Il comporte quatre systèmes trabéculaires.

a) Le système apophysaire antérieur ou sinusien.

Il part de la dépression du sinus du tarse. Ses éléments divergent. Les uns, obliques en bas et en avant se dirigent vers le col de la grande apophyse. Les autres rejoignent les deux tiers supérieurs de la surface articulaire cuboïdienne de la grande apophyse. Les travées de ce système sont perpendiculaires aux surfaces articulaires et, les plus élevées, continuent

les lignes de force de l'astragale.

b) Le système thalamique

Il est postérieur et c'est le plus important. Ses travées partent du thalamus. Elles divergent en éventail pour se terminer sur la corticale de la face postérieure et, de la face inférieure au niveau de sa partie postérieure. Ce système prolonge les trabécules du corps de l'astragale. Il répartit sur l'os, en position normale, au niveau de la moitié postérieure du calcanéum, les forces qui s'exercent sur sa facette articulaire postéro-supérieure.

c) Le système plantaire.

- Il est étendu dans le sens antéro-postérieur, en écharpe, à concavité supérieure.

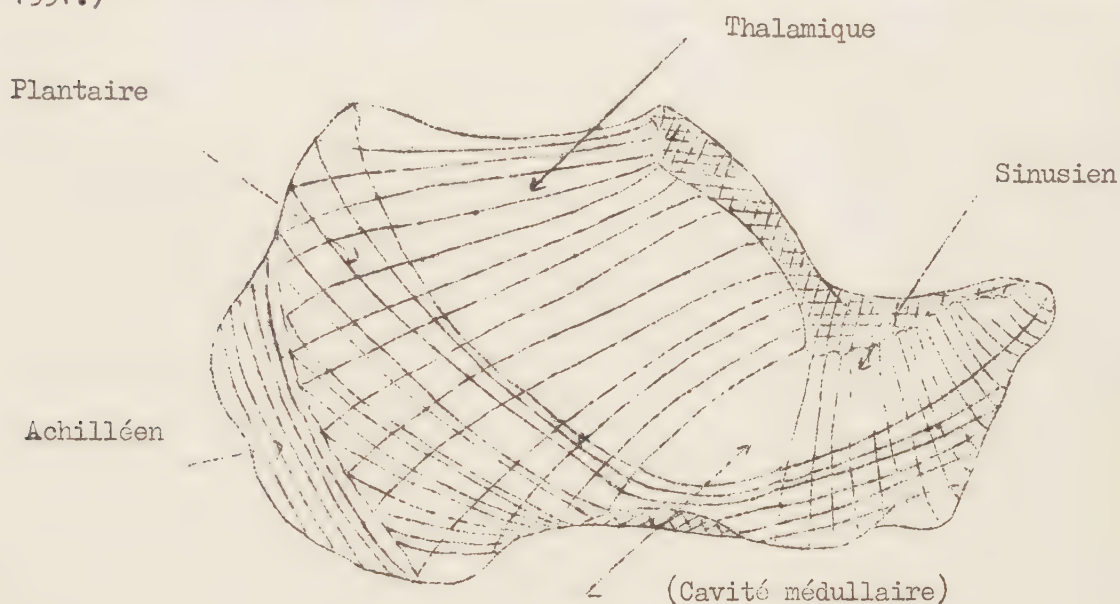
Il s'oppose à l'écartement des deux autres. Ce système est composé d'une série de lames horizontales qui se détachent en avant et en arrière d'une clof de voûte située sur la corticale plantaire au niveau de la verticale du sinus. L'arc antérieur va s'appuyer sur les deux tiers inférieurs de la facette cuboïdienne. L'arc postérieur s'épanouit à la face dorsale et sur l'angle postéro-supérieur de la grosse tubérosité. Ces travées coupent à angle droit celles des systèmes précédents et limitent avec elles les auréoles du tissu spongieux.

d) Le système achilléen.

- Les travées parallèles entre elles, coiffent comme une calotte la tubérosité postérieure. Elles continuent au sein de l'os les fibres du tendon d'Achille.

Par ailleurs, le tissu spongieux présente parfois une cavité. Inconstante, cette cavité, lorsqu'elle existe, est sous-jacente au sinus du tarse. Elle est située entre les systèmes trabéculaires thalamique et sinusien en haut et les deux moitiés du système plantaire en bas.

Lorsqu'elle n'est point, il existe toujours, au même endroit, une raréfaction du tissu osseux qui augmente avec l'âge (PAITRE et BOPPE, 1935) et serait, pour CHARPY, aussi caractéristique de l'âge que celle du col du fémur. Ce point faible du calcaneum, bien visible sur les radiographies de profil, peut prendre dans les cas extrêmes un aspect pseudo-kystique (SIRRY, 1951.)



Systèmes trabéculaires

Cette architecture trabéculaire confère au calcaneum une certaine élasticité. Selon MERTENS, on peut réduire par compression sa hauteur de 10 mm. sans le rompre. Cette élasticité permet au calcaneum de supporter, sans dommage les deux tiers ou les trois quarts du poids du corps lors de la marche et du saut.

Cette étude de la structure intime du calcaneum, révèle

./.

une architecture bien adaptée à ses fonctions. Mais elle présente un point faible sous-thalamique où les travées sont rares, parfois même inexistantes. Le thalamus compact, soumis brusquement, par l'intermédiaire du tibia, à une violente force agissant de haut en bas, va pénétrer dans le tissu spongieux à ce niveau, écrasant les travées osseuses. Ainsi s'explique le mécanisme de l'enfoncement thalamique.

III / RAPPORTS ARTICULAIRES ET FONCTION DYNAMIQUE

- Os du tarse postérieur, le calcaneum s'articule en haut avec l'astragale, en avant avec le cuboïde.

I - L'articulation astragalo-calcaneenne est la principale source d'intérêt des fractures du calcaneum : son atteinte est constante dans les fractures corporeales, et de son état terminal dépend en partie la qualité du résultat fonctionnel. L'astragale et le calcaneum sont unis par deux articulations : l'une antérieure, l'autre postérieure, séparées par le sinus astragalo-calcaneen.

A/ L'articulation astragalo-calcaneenne postérieure est du genre des trochoïdes.

- La surface articulaire est pour l'astragale la facette postéro-externe de sa face inférieure ovalaire à grand axe oblique en dehors et en avant, elle regarde en bas et en arrière.

Dans la concavité de la facette astragaliennne, s'adapte la surface articulaire calcaneenne qui, convexe, regarde en haut et en avant. Chacune de ces surfaces est revêtue d'une couche de cartilage de 2 mm., épaisseur en rapport avec l'importance des pressions subies. Ces surfaces articulaires sont unies par une capsule et trois ligaments.

- La capsule articulaire s'attache en bordure des cartilages de revêtement, sauf à la partie postéro-externe où elle s'insère sur le calcaneum à quelques millimètres en arrière de la surface articulaire.

- Les trois ligaments sont :

a) Le ligament astragalo-calcaneum externe, situé

./.

en avant de l'articulation tibio-tarsienne, qui s'étend de l'apophyse externe de l'astragale à la face externe du calcanéum.

b) Le ligament astragalo-calcanéen postérieur.

Il est court, mince.

Il s'étend du tubercule externe de la face postérieure de l'astragale à la face supérieure du calcanéum.

c) Le ligament astragalo-calcanéen interosseux. Il est commun aux deux articulations et il occupe le sinus du tarse ou sinus astragalo-calcanéen. C'est un ligament puissant qui s'étend du sillon astragalien au sillon calcanéen et qui empêche l'astragale de glisser en avant du thalamus. Il est constitué de deux lamelles, antérieure et postérieure, séparées par du tissu fibreux dans lequel se développe parfois une bourse séreuse et où passe l'artère du sinus du tarse anastomotique entre la dorsale du tarse (branche de la pédieuse) et la plantaire interne (anastomotica-tarsi de Salvi). La synoviale revêt la face profonde de la capsule.

- Par sa position sur le thalamus, l'articulation astragalo-calcanéenne postérieure supporte et transmet le poids du corps. Son atteinte est constante lors des fractures corporeales d'où l'importance des séquelles pour l'avenir de la fonction du pied.

B/ L'articulation astragalo-calcanéenne antérieure fait partie de l'articulation astragalo-calcanéo-scaphoïdienne. La partie postéro-inférieure de la tête de l'astragale s'articule avec la facette antéro-interne de la face supérieure du calcanéum.

Les moyens d'union sont : la capsule, le ligament astragalo-calcanéen interosseux, la synoviale.

II - L'articulation calcanéo-cuboïdienne. Elle fait partie de l'articulation de CHOPART qui est composée de l'articulation astragalo-scaphoïdienne dans sa partie interne et de l'articulation calcanéo-cuboïdienne dans sa partie externe.

- C'est une articulation par emboitement réciproque : la surface articulaire de la face antérieure de la grande apophyse du calcanéum, convexe dans le sens transversal, concave en haut et convexe en bas dans le sens horizontal , s'adaptant à la surface articulaire de la face postérieure du cuboïde.

- Le calcanéum et le cuboïde sont unis par :

- a) Une capsule articulaire qui est plus lâche en dehors qu'en dedans.
- b) Le ligament calcanéo-cuboïdien inférieur ou plantaire.

C'est une bande fibreuse qui s'étend de la face inférieure du calcanéum au cuboïde et aux quatre derniers métatarsiens.

Il est composé de deux faisceaux : l'un superficiel , s'étendant de la face inférieure du calcanéum à la crête du cuboïde, l'autre profond allant de la tubérosité antérieure du calcanéum à la surface rugueuse du cuboïde.

C / Le ligament calcanéo-cuboïdien interne.

Il s'agit là du faisceau externe du ligament en Y qui relie la grande apophyse du calcanéum à la face dorsale du cuboïde.

La faiblesse de ces moyens d'union explique en partie le diastasis calcanéo-cuboïdien, complication fréquente des fractures thalamiques.

La synoviale de l'articulation calcanéo-cuboïdienne communique souvent avec la synoviale de l'articulation sous-astragaliennne interne (communication mise en évidence par des injections articulaires) ce qui fait que l'arthrite traumatique post-fracturaire sera le plus souvent une polyarthrite.

L'étude des rapports articulaires du calcanéum nous permet d'aborder celle de sa fonction dynamique.

L'astragale et le calcanéum sont unis par deux articulations qui ne semblent pas faites pour permettre les mêmes mouvements.

A) d'une part, une trochoïde en arrière qui devrait permettre deux types de mouvements :

- a - un glissement selon l'axe du segment de cylindre,
- b - une rotation de l'astragale par glissement autour de cet axe.

B) d'autre part, une énarthrose, constituée par le segment de sphère de la tête astragaliennne, le segment de sphère creuse de la surface calcanéenne antérieure, le ligament calcanéocuboïdien et le scaphoïde. Cette articulation devrait permettre des mouvements de rotation dans tous les sens.

Ces mouvements théoriques sont impossibles d'une part parce qu'ils se contrarient : ce que permet une articulation est impossible dans l'autre et réciproquement. D'autre part, le ligament interosseux maintient solidaires les deux os.

- Et pourtant, quelques mouvements sont possibles mais très limités en amplitude. Comme l'a dit FARABOEUF "le calcanéum roule, vire et tange sous l'astragale". Par l'articulation sous-astragaliennne, le calcanéum participe aux mouvements d'abduction et d'adduction du pied. Mouvements qui se font autour d'un axe vertical passant par le ligament interosseux et qui résultent d'un glissement en sens inverse dans les deux articulations. Comme élément de l'articulation de CHOPART, il participe aux mouvements de rotation interne ou inversion et de rotation externe ou éversion du pied, qui se font suivant un axe horizontal antéro-postérieur.

MANTER (1941) pense que le jeu articulaire sous-astragalien se fait suivant un mouvement de vis assez complexe qui permet la pronosupination du pied.

Pour HENDRIX (1958), le calcanéum qui passe de l'état d'adduction-

inversion à l'état d'abduction éversion, sous l'astragale supposé immobile "pivote" d'une part dans l'articulation astragalo-calcanéenne antérieure et "glisse" d'autre part dans l'articulation astragalo-calcanéenne postérieure ; il appelle ces articulations, respectivement "le pivot" et "la glissière".

- Ces mouvements permettent la marche en terrain accidenté, une adaptation avec souplesse du pied à des surfaces d'appui inégales (BOPPE et PAITRE 1935).

- La sous-astragaliennne est aussi le siège de mouvements limités de flexion et d'extension. La partie postérieure de l'astragale vient alors s'enfoncer sur le dos du calcanéum tandis que la grande apophyse se relève. "Ce mouvement de tangage suppléera, dans une certaine mesure, une tibio-tarsienne ankylosée". (DUCHENNE de BOULOGNE).

- Des travaux américains récents ont mis en évidence le rôle joué par la sous-astragaliennne au cours de la marche à plat : pour LEVINS, INMANN, BLOSSER (1948), il se produirait au cours de la marche un mouvement de rotation, le pied étant posé en légère rotation interne et soulevé en légère rotation externe par rapport à l'axe du membre.

- Ces mouvements sont combinés et conditionnés par deux muscles principaux :

1°) Le long péronier latéral qui met le pied en supination et en valgus, en soulevant son bord externe.

2°) Le jambier postérieur en relevant le bord interne du pied, le met en pronation et en varus.

- L'amplitude des mouvements est faible : d'après les mesures faites par ALBERT (1900), elle atteindrait (13° pour l'inversion-éversion, 12°7 pour l'abduction-adduction 5°8 pour flexion { plantaire dorsale

IV - RAPPORTS LOINTAINS ET VASCULARISATION

Le calcanéum est un os superficiel. Il fait même saillie sous les téguments de la région talonnière, dans sa partie postérieure. Il est déjà par ce seul caractère très exposé aux traumatismes.

Il n'est entouré que de ligaments, que de tendons et non de masses musculaires comme la plupart des os longs. En arrière, il répond au tendon d'Achille qui s'insère au niveau de sa face postérieure. Le tendon d'Achille joue un rôle dans le déplacement de la grosse tubérosité qui appartient toujours au fragment postéro-externe. Le tout est recouvert par l'aponévrose, le tissu cellulaire sous-cutané et la peau plantaire qui est doublée d'un coussin adipeux protecteur.

Dans le tissu cellulaire sous-cutané cheminent les éléments de la vascularisation du calcanéum.

L'étude de la vascularisation intra-osseuse du calcanéum est importante car "c'est autour des vaisseaux qu'est orientée toute la vie de l'os : le dépôt de la substance osseuse, son ordonnancement, sa minéralisation, sa mort, sa destruction, son remplacement". (L. MASSE et C. MASSE). Et pourtant, les travaux sur ce sujet sont peu nombreux. Parmi les principaux, citons ceux de PAITRE et BOPPE; de JUDET et TRUETA, de PERLINSKI.

Pour ce dernier auteur, les ramifications vasculaires irrigant le calcanéum, proviennent des artères péronière postérieure, malléolaire externe, pédieuse et tibiale postérieure.

1°) L'artère péronière postérieure.

Elle donne deux à trois ramifications de un à deux millimètres de diamètre et de trois à cinq centimètres de long. Elles traversent la couche graisseuse périossseuse et abordent l'os au centre de sa face externe. L'une de ces ramifications remonte vers le canal astragalo-calcanéen où elle se divise en branches qui s'anastomosent entre elles et forment les mailles d'un filet vasculaire d'où partent de très fines artérioles qui pénètrent le calcanéum à ce niveau et le traversent de haut en bas.

2°) L'artère malléolaire interne.

Elle donne trois à cinq branches de un à trois millimètres de diamètre et de deux à trois centimètres de longueur. Certaines d'entre elles s'anastomosent avec des branches issues de l'artère malléolaire externe. Elles forment le réseau vasculaire superficiel du tissu cellulo-grasieux du talon. D'autre part, elles s'anastomosent avec le réseau profond qui entoure le calcanéum.

3°) L'artère malléolaire externe.

Elle longe la face supérieure du calcanéum, atteint la face externe et se divise à ce niveau en artérioles de plus en plus fines. Les unes sont destinées à la peau, alors que les autres gagnent la zone d'insertion du tendon d'Achille, pénètrent le calcanéum en cet endroit, pour former le lacis vasculaire interosseux postérieur.

4°) L'artère pédieuse.

Elle donne une branche à la hauteur de la cheville, dont les ramifications s'anastomosent avec les artérioles issues de la tibiale postérieure. Cette branche est épaisse de deux à trois millimètres et longue de trois à cinq centimètres. Elle serpente le long de la partie postéro-supérieure du calcanéum et donne à ce niveau des ramifications ; les unes pénètrent dans l'os, les autres se dirigent vers la zone d'insertion du tendon d'Achille.

5°) L'artère tibiale postérieure.

Elle suit le même trajet que la pédieuse et donne des rameaux calcanéens de même disposition et des ramifications destinées à la région postéro-interne du talon.

Le calcanéum est donc entouré par deux réseaux vasculaires. L'un, profond, qui est directement en contact avec l'os, sauf au niveau des surfaces articulaires. L'autre, superficiel, se trouve dans le tissu cellulo-grasieux du talon. Le réseau profond s'anastomose avec les réseaux superficiel et intra-osseux.

Par opacification des vaisseaux à l'aide d'un colorant à base de vinyle, PERLIŃSKI a étudié la vascularisation du calcanéum.

Le réseau artificiel comprend : Les artères du corps, les artères de la partie postérieure de l'os.

- Les artères du corps :

Elles sont issues des branches du réseau profond qui entoure le calcanéum. Elles pénètrent l'os par toutes ses surfaces non recouvertes de cartilage articulaire. Au niveau du centre de la face inférieure, elles sont au nombre de quatre à six, de un à deux millimètres de diamètre. Elles se ramifient de nombreuses fois. Cinq à sept proviennent des faces latérales. Elles se divisent et rejoignent l'extrémité des précédentes.

Ces deux groupes forment, avec les branches issues du périoste, la principale source d'alimentation du corps. Les quelques ramifications provenant de la face supérieure ont un rôle accessoire.

- Les artères de la partie postérieure.

On en distingue trois à cinq qui sont épaisses de un à deux millimètres. Elles proviennent du réseau profond du talon. Elles pénètrent l'os au niveau de sa partie postéro-inférieure et se divisent de suite en deux groupes : postéro-inférieur et postéro-supérieur.

Ces deux réseaux sont d'abord distincts. Ils ne fusionnent en un seul que chez l'homme adulte, n'étant plus séparés par le cartilage de croissance.

Le système veineux est mis en évidence par l'injection directe dans l'os d'un colorant. De suite, on est frappé par l'imprégnation rapide des veines

péri-osseuses. Après l'injection de dix millilitres de produit, toutes les veines sous-cutanées sont remplies. D'où l'importance de la liaison entre les systèmes veineux intra-osseux et sous-cutané.

Le système veineux intraosseux est plus important que le réseau artériel. Il se compose de multiples lagunes qui sont entourées par les mailles du filet artériel.

De cette étude de la vascularisation intra-osseuse du calcanéum, il ressort que les régions thalamique et sous-thalamique sont les plus pauvres en vaisseaux. Or, ce sont elles qui sont principalement lésées au cours d'un traumatisme. A la suite d'une fracture, il se produit un délabrement du réseau artériel avec destruction d'une partie du système veineux, surtout en cas de fracture avec tassement. Les vaisseaux sous-cutanés sont lésés. Il en résulte une diminution de l'apport sanguin indispensable à la nutrition de l'os, à sa régénération, la vascularisation et l'ostéogénèse semblant évoluer de pair. (LAURIER)

De plus, le calcanéum n'est pas entouré de muscles comme la plupart des os longs, mais de ligaments. Ceux-ci, non seulement sont pauvres en vaisseaux mais ils font obstacle à une hypervascularisation. Ainsi s'expliquent la facilité avec laquelle le calcanéum se décalcifie, le danger de la nécrose avasculaire et la difficulté d'obtenir un cal solide, après une fracture.

- ETIOLOGIE DES FRACTURES DU CALCANEUM -

Le calcanéum est rarement atteint au cours d'un traumatisme direct. Certes, il peut être lésé à la suite d'un choc violent au niveau de la face dorsale du pied, par pénétration d'un projectile ou par écrasement du pied sous la roue d'un véhicule.

Les fractures du calcanéum résultent surtout de chocs indirects au cours desquels il est pris entre le poids du corps et la résistance du sol.

Peu fréquente chez l'enfant, c'est surtout une fracture de l'homme adulte (85 % des cas selon DESTOT), de trente à cinquante ans, l'élasticité et la résistance du tissu spongieux diminuant avec l'âge. Elle prédomine à la période de décalcification présénile. "La fréquence des fractures du calcanéum augmente jusqu'à cinquante ans, pour diminuer ensuite en raison d'une vie moins active et de la cessation à cet âge de professions pourvoyeuses de ces fractures ". (LANGRE).

La fracture du calcanéum est provoquée le plus souvent par une chute d'un lieu plus ou moins élevé (cinquante centimètres au minimum pour BOHLER) sur les talons. Et "plus on tombe de haut, plus la fracture est basse". (VALLAS). D'où sa fréquence dans certaines professions : maçons, charpentiers, couvreurs, aviateurs et parachutistes.

Le calcanéum peut être fracturé par une force s'exerçant non pas de haut en bas, mais de bas en haut : tel est le cas du "shoe-mine" (pied-de mine). Ce mécanisme se rencontre aussi chez les chauffeurs de véhicules.

Le calcanéum peut se fracturer pendant un mouvement de torsion du pied, qui peut se faire en dansant (J.-L. PETIT).

Il peut même se fracturer spontanément.

Les fractures du calcanéum résultent donc, dans la majorité des cas, d'accidents du travail. Elles se rencontrent surtout chez les ouvriers du bâtiment. Par ailleurs, il est à noter qu'il s'agit bien souvent de sujets éthyliques, indociles ou peu coopérants.

- LES MECANISMES DES FRACTURES DU CALCANEUM -

Les mécanismes des fractures du calcaneum ont été étudiés par de nombreux auteurs, dont nous ne citerons que les principaux au cours d'un bref rappel historique.

GARENAGEOT (1720) et J.-L. PETIT (1722), signalent les premiers cas de fractures du calcaneum et les considèrent comme des fractures par arrachement. J.-L. PETIT cite le cas de Mme la Présidente de BOISSISE qui "marchant doucement dans la cour de l'Hôtel de Soubise, se cassa l'os du talon par la seule rétraction du tendon d'Achille.

BOYER (1731), affirme sans preuve qu'il s'agit de fractures indirectes à la suite d'une chute sur les pieds.

MALGAIGNE (1843), fait la première description des fractures du calcaneum par enfoncement : "Il s'agit d'un enfoncement du segment thalamique externe encadré par deux traits fracturaires sagittaux".

MORESTIN (1894), confirme cette idée et envisage même la possibilité d'une réduction sanglante. DESTOT (1902), à l'aide de la radiographie, met en évidence l'enfoncement thalamique et propose une classification des fractures du calcanéum suivant l'importance de l'enfoncement.

MULLET (1927), BAER et WERNER (1929) par l'étude des incidences radiologiques axiales du calcanéum (technique mise au point par BAER en 1908) élaborent la théorie de l'"Abschrung" (cisaillement). Pour ces auteurs, le calcanéum n'est pas écrasé, mais brisé par cisaillement.

BOPPE et PAITRE (1935), à la suite de leur étude sur les fractures expérimentales du calcanéum concluent : "Un os, pourvu d'une aussi puissante insertion musculaire que le tendon d'Achille, recevant sur le dos les deux tiers du poids du corps et, placé en porte-à-faux pour y résister, est exposé à l'arrachement, à l'enfoncement et au cisaillement".

PALMER (1948), distingue la fracture primaire qui est une fracture thalamique avec enfoncement, de la fracture secondaire, mixte, soit "séparation-tassement". Dans un premier temps, il y a fracture par cisaillement, puis, si la force n'est pas épuisée, il s'ajoute une compression.

R. et J. JUDET, LAGRANGE, à la suite de constatations opératoires et de vérifications radiologiques adoptent cette théorie.

Les idées de PALMER ont été reprises par les auteurs anglo-saxons (ESSEX-LOPRESTI, WARRICK, BREMMER).

GOSSET a précisé que la compression se fait sur la partie externe du thalamus, car, dit-il, le pied se met en valgus en touchant le sol.

- Les principaux mécanismes des fractures du calcanéum sont :

I - L'écrasement

Ce mécanisme est admis depuis MALGAIGNE et DESTOT. Lors d'une

chute d'un lieu plus ou moins élevé, sur la plante des pieds, le calcanéum pris entre deux forces (poids du corps transmis par l'astragale et la résistance du sol) s'écrase en ses points faibles. L'astragale s'enfonce dans le calcanéum, plus en dehors qu'en dedans. La surface astragalo-calcanéenne antérieure, portée par la petite apophyse du calcanéum, résiste et soutient la tête astragaliennne. La surface astragalo-calcanéenne postérieure est enfoncée par l'astragale avec le massif osseux qui le porte. L'enfoncement du segment thalamique se fait entre deux traits fracturaires sagittaux,

a) l'un externe, qui sépare la face externe du calcanéum du massif articulaire,

b) l'autre interne, qui sépare le massif articulaire du sustentaculum tali.

Le déplacement du fragment portant la surface articulaire est constant mais variable. Au minimum c'est un petit déplacement parallèle, la surface descendant parallèlement à elle-même dans l'épaisseur de l'os, mais restant parfaitement articulée avec la surface astragaliennne. Dans ce cas, sur une radiographie de profil, on voit une petite dénivellation de un à deux millimètres de la surface articulaire par rapport au contour supérieur de la tubérosité. Il varie suivant l'intensité du choc et avec la position du pied lors de la chute :

1°) Le pied est d'aplomb: Il y aura enfoncement sans déplacement. La surface compacte du thalamus s'enfonce dans le tissu spongieux sous-jacent, écrasant les travées osseuses avec risque de fissure, voire d'éclatement si le mouvement continue.

2°) Le pied est en flexion plantaire : l'astragale recevant le choc d'arrière en avant, glisse sur la surface thalamique. Les ligaments astragalo-calcanéens cèdent dans un premier temps puis, par suite d'un mouvement de bascule, le crochet externe de l'astragale vient se loger dans le sinus du tarse où il produit une sorte d'enfoncement vertical. La surface articulaire calcanéenne tend à devenir verticale, sa partie antérieure s'enfonçant plus que sa partie postérieure. Il en est ainsi lorsque le fragment qui porte la surface articulaire est volumineux dans sa partie postérieure et se prolonge en arrière parfois jusqu'à la tubérosité postérieure. Il existe alors un large baillement de l'interligne astragalo-calcanéen dans sa partie antérieure,

l'extrémité postérieure de la surface articulaire calcanéenne étant décalée en avant et en bas par rapport à celle de la surface astragalienne.

3°) Le pied est en flexion dorsale : La posée astragalienne s'exerce sur le pôle supérieur du thalamus, provoquant une sorte d'enfoncement horizontal. Dans ce cas, la surface calcanéenne est plus enfoncée en arrière qu'en avant. Elle tend à devenir horizontale. Le baillonnement astragalo-calcaneen est postérieur. Ceci se produit lorsque le massif osseux qui la porte est petit, peu étendu, en arrière du fait du trait frontal de refend rétro-articulaire. Rarement, lorsque le pied est en flexion dorsale, la tête astragalienne refoulée en bas et en dehors, presse sur la grande apophyse et la fracture au niveau de son col.

- L'enfoncement du massif thalamique se fait derrière "l'écran" de la corticale externe du calcaneum. Cette corticale est détachée par un trait sagittal qui la sépare de la partie enfoncée. Elle est refoulée en dehors et le calcaneum est élargi.

- A l'abord du calcaneum par sa face externe, on découvre la corticale qui peut paraître intacte mais, en la rabattant autour de sa charnière inférieure, on découvre derrière elle l'enfoncement du thalamus et le diastasis astragalo-calcaneen. Le pied touche le sol surtout par son bord externe, car l'axe de la jambe tombe en dedans du centre de la zone d'appui. La corticale externe, plus fragile que l'interne, va se rompre au cours d'un choc et le thalamus s'effondrera surtout au niveau de sa partie externe. D'où bascule du thalamus en dehors avec valgus important du pied.

II - Le Cisaillement

C'est l'Abschabung des auteurs allemands qui lui attribuent la majorité des fractures du calcaneum. BAER le premier, puis WERNER, MATTI, MULLER, BOHLER, élaborèrent cette théorie. Pour qu'un objet soit "écrasé", il faut, disent-ils, que les forces de sens opposé auxquelles il est soumis (Puissance et Résistance) soient dans le prolongement l'une de l'autre. Si les lignes de force qui agissent parallèlement ne se rencontrent pas, l'objet, au lieu d'être "comprimé" et écrasé entre elles, se brise. Il en est ainsi pour le pied : appuyé au sol en arrière par ses tubérosités et en avant par les têtes métatarsiennes, il reçoit le poids du corps en un point situé

en arrière et en dehors du centre de l'articulation tibio-astragalienne. Etant donné les rapports des deux bras de levier, antérieur long et postérieur court, c'est sur le point d'appui postérieur que se transmet le maximum de la force "vulnérante". Mais, ce point d'appui est en avant "du point où s'exerce la Résistance". Le calcanéum, pris entre une force agissant de bas en haut (Résistance sur la grosse tubérosité et une autre agissant de haut en bas (Puissance) en avant d'elle, peut être "cisailé" entre ces deux forces parallèles.

Si nous comparons le calcanéum à un prisme à quatre faces ne reposant sur le sol que par son arête postéro-inférieure, il nous sera possible de voir dans quels plans se produit le cisaillement. Supposons que nous fassions subir à ce prisme un choc en avant de son point d'appui : la brisure se fera en diagonale suivant un plan oblique de dedans en dehors et d'arrière en avant. Il en serait de même pour le calcanéum où, toutefois, il ne faut pas s'attendre à la même rigueur dans l'orientation des plans de fracture, étant donné le manque d'homogénéité de l'os. Pour WERNER, on retrouve cette disposition de fracture en diagonale dans quarante pour cent des cas. BAER attribuait ce mécanisme seulement à la fracture en diagonale. BOHLER y ajouta les fractures sagittales, VOECKLER la fracture vertico-transversale du col et MULLER les deux fractures pré et rétro-thalamiques ("Abschrung" antérieur et "Abschrung" postérieur.)

Pour BOPPE et PAITRE, la rareté de l'enfoncement isolé du thalamus est en faveur de ce mécanisme. De toute façon, la position de l'astragale au moment de la chute influe sur le type de fracture.

III - L'Arrachement

Ce mécanisme décrit par BOYER serait principalement dû à une contraction violente et brusque du triceps sural lors d'une chute d'une hauteur variable sur la pointe des pieds, d'un redressement brusque pour retrouver l'équilibre, d'une projection du corps en avant, d'un mouvement de dégagement du talon fixé. Il peut intervenir aussi au cours d'efforts minimes : en se levant d'une chaise, en descendant un escalier.

- Le calcanéum fixé par son extrémité antérieure se comporte

comme un levier de deuxième genre : son extrémité postérieure retenue d'une part par les ligaments de la plante et d'autre part attirée violemment en haut par la contraction musculaire, cède au point d'insertion du tendon d'Achille, et il se produit alors un arrachement d'une surface plus ou moins importante.

- Pour BOPPE, il y aurait quatre variétés d'arrachement, réalisant :

- 1°) Une fracture oblique de l'angle postéro-supérieur (fracture en "bec de canard" de BOHLER).
- 2°) Une fracture oblique de l'angle postéro-inférieur
- 3°) Une fracture du fragment quadrilatère de la face postérieure,
- 4°) Une fracture horizontale basse.

- Par le même mécanisme, le tubercule des péroniers latéraux est arraché par le ligament péronéo-calcaneen (fracture de BIDDER).

- De même s'explique le décollement du noyau épiphysaire des tubérosités chez l'enfant.

- Le mécanisme de l'arrachement, seul admis au début (BOYER, J.-L. PETIT, DESAULT) a été contesté par MALGAIGNE, puis controversé par DESTOT et MOREL. Ces derniers auteurs montrèrent, par l'étude des clichés radiologiques, que l'ascension d'un fragment de la grosse tubérosité n'est pas spécifique d'une lésion par arrachement mais est due à un enfoncement thalamique avec refend horizontal et fracture en soufflet.

- Certes, lors d'une chute sur la pointe des pieds, il est difficile d'individualiser le rôle de l'arrachement de celui de l'écrasement ou du cisaillement. Mais, il est des circonstances où seule la contraction musculaire semble bien être en cause. Tel est le cas, décrit par VALANDE, de cet homme qui se fit une fracture horizontale de la grosse tubérosité en descendant un escalier et en essayant de dégager son talon pris sous le rebord de la marche supérieure. Par ailleurs, les fractures par arrachement étant plus fréquentes chez les personnes âgées "on peut admettre la décalcification comme une cause prédisposante de l'arrachement". (PAITRE et BOPPE).

- Quoiqu'il en soit, il s'agit d'un mécanisme peu fréquent, qui n'intéresse nullement les fractures thalamiques.

IV - L'Eclatement

- C'est le "Shoe-nine" (pied de mine), décrit par MAGNUS (1915) et qui met en jeu une puissante force agissant de bas en haut. Les fantassins, les conducteurs de chars, les marins qui étaient sur le pont d'un bateau au moment de son explosion, en sont victimes en période de guerre.

V - Les microtraumatismes répétés

- La fracture du calcanéum se rencontrant souvent chez les parachutistes qui ont à leur actif de nombreux sauts.

VI - pathologiques

- Il s'agit des fractures du calcanéum que l'on peut voir chez un sujet atteint de paralysie infantile, de poliomyélite, de syringomyélite, de tabès.

- ANATOMIE PATHOLOGIQUE -

Les premiers travaux sur l'anatomie pathologique des fractures du calcaneum furent le fait d'observations de pieces d'autopsie ou de pieces experimentales.

DESTOT ouvrait en 1902 l'ère radiologique : Il décrivait, étudiant les radiographies de profil, six variétés de fractures du calcaneum, avec trois degrés d'enfoncement thalamique. BAER en 1905, mettait en évidence à l'aide de l'incidence verticale dorso-plantaire, le trait oblique sagittal orienté d'arrière en avant et de dedans en dehors, caractéristique de la fracture séparation.

Les travaux récents résultent d'une confrontation entre les images radiologiques et l'aspect des lésions examinées pendant le temps

opératoire d'exploration.

Après avoir rappelé quelques notions sommaires concernant "le trait fracturaire" lui-même, nous étudierons, tout d'abord, les fractures extrathalamiques, puis les fractures thalamiques. Finalement, nous envisagerons les répercussions de ces fractures à savoir les atteintes articulaires.

Sur les clichés radiologiques, les traits de fracture varient par leur "netteté", leur "étendue" et leur "direction".

1°) par leur netteté. Ils sont représentés par une double ligne si les deux fragments sont distincts, alors qu'ils ont l'aspect d'une ligne opaque, irrégulière, en cas de tassement, de chevauchement. L'aspect varie également selon les rapports du plan de fracture avec le rayon.

2°) par leur étendue : complets, ils traversent l'os d'une face à l'autre dans un plan ou dans plusieurs. Incomplets, ils ne divisent qu'une partie de l'os et se perdent en des points variables.

3°) par leur direction : Ils affectent principalement deux directions : l'une transversale que l'on voit sur les radiographies de profil, l'autre sagittale qui est mise en évidence par les incidences dorso-plantaires.

PAITRE et BOPPE pensent (Congrès de Chirurgie de 1935) que les traits nets, complets et transversaux sont caractéristiques des fractures extrathalamiques, alors que les traits confus, multiples, incomplets, changeant de direction et de plan, mais avec un trait principal sagittal caractérisent les fractures thalamiques.

- Les fractures extrathalamiques

I - Fractures de la grosse tubérosité . Elles comportent cinq types de traits :

1°) des traits obliques en bas et en arrière. Ils partent de la face supérieure du calcaneum, en arrière du pôle supérieur du thalamus et aboutissent à la face postérieure, plus ou moins bas, au dessus ou au dessous de la

ligne d'insertion du tendon d'Achille, détachant ainsi l'angle postéro-supérieur de la grosse tubérosité.

2°) des traits obliques en bas et en avant. Allant de la face postérieure à la face plantaire, ils détachent l'angle postéro-inférieur de la grosse tubérosité.

3°) des traits plus rares et moins obliques, presque verticaux. Etendus de la face supérieure à la face inférieure de l'os, ils détachent en bloc la grosse tubérosité.

4°) des traits curvilignes à concavité antéro-supérieure. Ils semblent suivre la limite antérieure du système trabéculaire achilléen, et ils "décoiffent" l'angle postéro-inférieur.

5°) des traits coudés en L. Ils détachent soit un fragment quadrangulaire de la région postéro-supérieure de la grosse tubérosité, soit la tubérosité plantaire postéro-interne.

Ces fractures respectent la congruence articulaire, sauf la fracture totale de la grosse tubérosité à trait rétro-thalamique qui, bien souvent est associée à un enfoncement thalamique.

II - Les fractures de la grande apophyse

Elles se rencontrent rarement à l'état isolé. Elles compliquent presque toujours les fractures thalamiques : la partie antérieure du thalamus pénètre dans le tissu spongieux sous-jacent, atteint la corticale inférieure et peut la rompre. Seuls les traits frontaux ou obliques n'intéressent que la grande apophyse.

Les traits frontaux s'étendent, parallèles à la surface antérieure de l'os de la face supérieure à la tubérosité plantaire antérieure. Les traits obliques, coupent obliquement de haut en bas et d'arrière en avant le "bec " de la grande apophyse et détachent l'angle antéro-interne. Les fractures du bec de la grande apophyse se différencient d'un calcanéum

surmunéraire par les incidences radiologiques obliques dorso-plantaires de DIDIER et FERRY.

III - Les fractures de la petite apophyses

Elles sont très rares à l'état pur, où le trait de fracture passe par le pédicule apophysaire même. La petite apophyse, unie à un segment de la surface articulaire thalamique et à un "copeau" cunéiforme de la corticale interne, fait partie du fragment isolé par un trait de séparation sagittal ou en diagonale, qui suit un plan oblique de dedans en dehors et d'arrière en avant.

Nous n'insisterons pas sur les divers types de fractures parcellaires dont le mécanisme est le plus souvent un arrachement : fracture des tubérosités plantaires, du tubercule des péroniers, décollement épiphysaire.

B / Les Fractures thalaniques.

I - Les fractures simples divisent l'os en deux ou trois fragments. Elles sont de quatre types :

1°) Les fractures transversales sous-thalaniques. Le trait de fracture part du thalamus. Il descend à travers la grosse tubérosité, suit les travées de l'éventail thalamique pour aboutir à la face inférieure de l'os, au voisinage des tubérosités plantaires. Le fragment postérieur est attiré en haut par le tendon d'Achille qui l'écarte en "soufflet" (DESTOT). Parfois, le trait commence au dessous du thalamus intact, réalisant une variété bénigne.

2°) Les fractures transversales rétro-thalaniques. Le trait de fracture part de la face dorsale, juste en arrière de la surface articulaire postérieure, perpendiculairement au grand axe du calcanéum ou légèrement oblique en bas et en avant. La grosse tubérosité se détache, attirée en haut et en arrière par le tendon d'Achille. Le fragment antérieur est basculé en avant et en haut par les muscles plantaires. Il en résulte une convexité de la voûte plantaire.

3°) Les fractures préthalaniques. Le trait vertical ou oblique, part du sinus du tarse et aboutit en un point variable de la face plantaire. Il se peut même qu'il n'y ait pas de déplacement,

mais bien souvent les deux fragments forment une angulation à sommet plantaire : le fragment postérieur subit la traction du tendon d'Achille, le fragment antérieur étant relevé par le tendon du péronier latéral. Parfois, il y a un enfoncement thalannique, la fracture comminutive de la grande apophyse étant en général associée à une atteinte du thalamus. Ces fractures désolidarisent les facettes articulaires bien qu'elles ne les atteignent pas directement (DELAUNOY).

4°) Les fractures sagittales de la petite apophyse.

Ces fractures, lorsqu'elles sont totales, sont associées à un enfoncement thalannique. Dans ce cas, le trait sagittal détache le sustentaculum tali et avec lui un grand éclat du corps de l'os. Le fragment détaché bascule en bas dans la gouttière calcanéenne. L'astragale, dont la partie antéro-interne repose sur cette console bascule en avant, en bas et en dedans, réalisant ainsi un pied plat valgus

II - Les fractures thalanniques avec enfoncement.

Le thalamus s'enfonce dans le tissu spongieux sous-jacent. Pour PALMER, ce déplacement prédomine en dehors, le fragment interne ne se déplaçant pas par rapport à la surface astragalienne. Mais, JAKOBSON (1953) et WIDEN (1954), ont constaté radiologiquement et vérifié, lors de l'intervention, que le fragment interne se déplace aussi dans certains cas. En fait, il semble que cela varie suivant le trajet de la force destructrice ; selon qu'elle intéresse ou non la facette articulaire postérieure, il y aura fracture avec enfoncement, soit de toute la facette postérieure, soit seulement de sa partie externe.

L'importance de l'enfoncement est évalué par la mesure, faite sur les radiographies de profil, soit de l'angle de BOHLER, cet angle normalement ouvert en arrière varie entre 25 et 40°, soit de l'angle de Michel de LANGRE, qui est légèrement obtus à l'état normal. Nous reverrons, d'une façon plus approfondie, ces deux angles au cours du chapitre consacré à la radiologie.

On distingue trois types d'enfoncement thalannique :

- Horizontal, le thalamus ayant rompu ses connexions postérieures,
- Vertical, par rupture des connexions antérieures,
- Total, les connexions antérieures et postérieures étant rompues.

- Enfoncement horizontal :

La partie postérieure du thalamus s'enfonce alors que la partie antérieure se relève ; le thalamus normalement oblique en bas et en avant, devient horizontal. Suivant l'importance de la pénétration, l'enfoncement sera du 1^{er}, du 2^{ème} ou du 3^{ème} degré.

1^o) Enfoncement du 1^{er} degré :

Le thalamus s'enfonce de 1 à 3 mm dans le tissu spongieux, l'angle de BOHLER correspondant à 20° environ. Il n'y a pas de rupture de la corticale périphérique. Les tubercules postérieurs de l'astragale s'enclavent entre le thalamus et la grosse tubérosité, alors que sa tête se relève, disloquant légèrement l'interligne astragalo-scaphoïdien.

2^o) Enfoncement du 2^{ème} degré :

L'enfoncement, à prédominance antéro-externe est plus marqué, l'angle de BOHLER étant à peu près nul. Il est le point de départ de fissures qui irradiant dans tout le calcanéum. Colles-ci, "qui font ressembler le calcanéum à un roseau sur lequel on aurait marché" (DARWIS), déterminent, surtout lorsqu'elles sont longitudinales, de petits fragments, le plus souvent au niveau de la facette sous-astragalienne postérieure, en général voués à la nécrose avasculaire (WATSON JONES), elle-même facteur d'arthrose post-traumatique. La corticale externe éclate, élargissant l'os. La concavité plantaire est normale, mais le pied se met légèrement en varus.

3^o) Enfoncement du 3^{ème} degré :

Le thalamus et l'astragale s'enfoncent dans le corps éclaté du calcanéum, dont la hauteur peut être diminuée de moitié. L'angle de BOHLER est inversé de 20 à 30°. Les tubérosités postérieures du calcanéum élargi, sont attirées en haut et en avant par les tractions musculaires. La pénétration et la bascule de l'astragale déterminent une subluxation tibio et médio-tarsienne. La face plantaire devient convexe.

- Enfoncement vertical.

La partie antérieure du thalamus s'enfonce, ce qui fait que le massif thalamique devient vertical.

On distingue aussi à cet enfoncement, trois degrés :

1°) Enfoncement du 1er degré :

Il est minime. L'astragale quitte le contact thalamique, créant ainsi un diastasis astragalo-calcanéen, qui entraînera une arthrose.

2°) Enfoncement du 2ème degré :

Le déplacement est plus important. Une fissure horizontale qui part du thalamus dédouble horizontalement la tubérosité postérieure "en soufflet" (DESTOT).

3°) Enfoncement du 3ème degré :

Le calcanéum, raccourci, élargi, est le siège de traits de refend complexes. Il y a rupture de la corticale plantaire.

La dislocation astragalo-calcanéenne est au maximum, les fragments étant déplacés en sens inverses par les tractions musculaires.

- Enfoncement total.

Il est dû à la rupture des attaches antérieure et postérieure du thalamus, associant à un trait préthalamique un trait rétro-thalamique. Suivant l'importance du déplacement il sera, lui aussi, du 1er, du 2ème ou du 3ème degré.

Ces fractures surtout les thalamiques, vont entraîner des lésions articulaires. L'articulation sous-astragaliennne quasi constamment, et l'articulation calcanéo-cuboïdienne inconstamment, seront atteintes directement, alors que l'articulation astragalo-scaphoïdienne le sera indirectement et inconstamment.

1°) Au niveau de l'articulation sous-astragaliennne, les lésions sont de deux types : les fissures et l'incongruence articulaire.

- La surface articulaire postéro-externe est presque toujours traversée par une ou deux fissures sagittales. Il en résulte un épanchement et une arthrite traumatique. Il en sera de même pour la surface articulaire antéro-interne en cas de rupture au niveau de son rétrécissement.

- L'enfoncement thalannique, vertical ou horizontal, va perturber le jeu articulaire. Lorsqu'il est vertical, un segment plus ou moins important de la lame compacte pivote isolément en bas. L'astragale étant retenu par la partie horizontale du plateau articulaire reste en place. Il en résulte une incongruence articulaire avec diastasis important qui se traduisent sur une radiographie de profil par un élargissement considérable de l'espace clair sous-astragalien. Lorsqu'il est horizontal, le diastasis peut exister, mais l'enfoncement est global; bien souvent l'astragale s'enclave dans la moitié supérieure du calcanéum. Dans ce cas, l'interligne sous-astragalien n'est plus visibles sur les radiographies.

2°) L'articulation calcanéo-cuboïdienne est plus souvent lésée qu'on ne le croit. Sur les incidences radiologiques verticales pré-tibiales, "la dislocation se juge par l'ascension de la corne de la grande apophyse dans la plage de la tête astragalienne ou par dénivèlement de l'angle postéro-inférieur du cuboïde" (PAITRE et BOPPE). La dislocation calcanéo-cuboïdienne vraie ne se rencontre que dans les fractures comminutives du col de la grande apophyse où un large espace s'ouvre entre les deux os pour recevoir la tête de l'astragale luxée de la cavité scaphoïdienne. La dislocation inverse, par abaissement de la grande apophyse et entrebaillement de l'extrémité inférieure de l'interligne calcanéo-cuboïdien, citée par DESTOT, serait exceptionnelle, voire improbable pour PAITRE et BOPPE.

3°) La dislocation astragalo-scaphoïdienne est due à un mouvement de "sonnette" effectué par l'astragale : Son corps s'abaisse avec le plateau thalannique alors que sa tête remonte et débordé le bord supérieur du scaphoïde.

De toutes ces lésions, la plus importante étant le diastasis sous-astragalien, vont naître des troubles de l'assise du pilier postérieur (pied plat) et un déséquilibre de la voûte plantaire (valgus).

- Le pied plat est dû, soit à l'effraction de la corticale plantaire

soit à l'éversion de l'astragale en dedans, c'est-à-dire du valgus.

- L'adaptation se fait spontanément dans le premier cas, sans douleur et sans gêne notable. Il ne saurait en être ainsi dans le deuxième cas : "Le valgus transforme en effet complètement la statique du pied. L'axe de la jambe ne tombe plus sur le versant externe de la surface thalassique, mais sur le bord interne de l'"assiette creuse" qui bascule ; les forces ne sont plus transmises à la palette d'équilibre mais à l'arc interne privé de point d'appui. Il en résulte qu'à chaque pas, les articulations sous-astragaliennes sont soumises à des tiraillements, à des distorsions, à des irritations et que l'interligne astragalo-scaphoïdien se reforme quand le sujet pose le pied sur le sol et s'entrouvre quand il le quitte. Par ailleurs, l'astragale étant redressé sur l'horizontale, son col à chaque mouvement de flexion vient buter sur le bord antérieur du tibia, tandis que les ligaments postérieurs se distendent. On voit que non seulement l'articulation médio-tarsienne, mais encore l'articulation tibio-tarsienne souffrent des modifications apportées à la statique de l'arrière-pied par l'effondrement de la voûte. Des lésions d'arthrite déformante avec ostéophytes objectivent dans les fractures anciennes du calcanéum cette souffrance articulaire" (PAITRE et BOPPE).

- CLASSIFICATION DES FRACTURES DU CALCANEUM -

Classer les fractures du calcanéum, dit COTTEN : "c'est à peu près aussi utile que de classer les morceaux d'une noix une fois qu'on l'a cassée avec le casse-noix." Non seulement une classification des fractures du calcanéum est utile, mais bien que complexe, elle est indispensable, ne serait-ce que pour le choix d'une attitude thérapeutique. Nombreux sont les travaux sur la question. Nous mentionnerons les principales classifications proposées pour finalement exposer celle que nous avons adoptée pour présenter nos observations.

Tout d'abord, les fractures du calcanéum furent classées d'après leur pathogénie qui, suivant les auteurs, était l'arrachement, l'écrasement ou le cisaillement. MULLER présenta une classification avec l'Abschabung comme élément de base. Mais il est bien difficile d'individualiser les fractures du calcanéum par un seul mécanisme, plusieurs d'entre eux pouvant agir en même temps.

BINET et TRENEL se basaient sur l'anatomie. Ces auteurs distinguaient au calcanéum trois fragments : le fragment antérieur ou apophysaire, le fragment moyen ou articulaire, et le fragment postérieur ou tubérositaire. Ils individualisaient ainsi trois types principaux de fractures auxquels ils ajoutaient les fractures sagittales totales, les fractures de cause directe et les fractures compliquées. Mais ils ne précisaient pas la nature des lésions et leur classification ne fournissait pas de données utiles pour le traitement.

L'anatomie pathologique permit à certains auteurs, par l'étude des lésions et de leurs conséquences, d'élaborer des classifications dans lesquelles ils accordaient de l'importance au siège et à l'étendue des lésions (TANTON), à la topographie fissuraire (KAUFMANN), à la lésion thalanique et à son degré d'enfoncement (DESTOT ; SOUBEYRAN et RIVES ; LECOEUR ; NUTRICY), à la dislocation articulaire (BOHLER). Chacune de ces classifications ne met en évidence qu'un seul élément.

Puis les classifications furent fondées sur le groupement de plusieurs facteurs :

BARTLEY associait le type, le déplacement et l'atteinte articulaire et différenciait :

1°) Les fractures par écrasement sans déplacement des fragments et sans atteinte de l'articulation sous-astragalienne.

2°) Les fractures avec déplacement latéral des fragments, mais sans atteinte articulaire.

3°) Les fractures avec déplacement et disjonction.

Michel de LANGRE partait du principe que l'on ne peut pas de baser uniquement sur le degré d'enfoncement, ni à la fois sur le degré de fissuration et le degré d'enfoncement, ces deux lésions n'allant pas de pair.

Par la pathogénie, il obtenait une division principale, subdivisée suivant les fissures.

PAITRE et BOPPE ont élaboré une classification des fractures du calcanéum, basée sur l'étude des traits, des degrés d'enfoncement, de l'importance des traits de refend. Ils différenciaient les fractures extrathalaniques des juxtathalaniques et des thalaniques qui sont articulaires et présentent plusieurs degrés d'enfoncement, auxquels ils ajoutaient les fractures associées du col de l'astragale, de la malléole externe ou de l'apophyse du cinquième métatarsien.

Actuellement, les principales classifications sont la synthèse des images radiologiques avec la mise en évidence des lésions anatomiques au cours de l'intervention.

COURTY (1945), classe les fractures thalaniques en thalamo-tubé-rositaires avec ou sans déplacement et en thalaniques pures avec enfoncement soit vertical ou antérieur, soit horizontal ou postérieur, soit complet.

PALMER (1948) fait la synthèse des travaux antérieurs et divise les fractures thalaniques en fractures avec enfoncement et en fractures mixtes "séparation-tassement". Cette classification est adoptée par les auteurs anglo-saxons (WARRICK, BREMER, ESSEX, LOPRESTI), qui la citent dans leur atlas radiologique (1953) et par R. et J. JUDET. Ces deux derniers auteurs distinguent trois degrés de fracture thalanique, selon l'importance des dégâts.

Fracture du 1er degré : enfoncement simple du thalamus.

Fracture du 2ème degré : enfoncement du thalamus avec éclatement de la corticale externe.

Fracture du 3ème degré : du type comminutif, avec traits intéressant la corticale plantaire et effondrement total de l'os.

ROUSSEL (1958), parle surtout de deux grands types de fractures

thalamiques :

- Les fractures séparation pure, qui se font par cisaillement sans enfoncement,
- Les fractures séparation-tassenent, qui se font par cisaillement avec enfoncement thalamique du fragment externe.

GLORION (1962), classe les fractures thalamiques suivant trois critères :

- Le type de la fracture séparation.
- Le mode d'enfoncement qu'il mesure par l'angle de BOHLER,
- la variété simple ou complexe.

P. DECOULX, J.-P. RAZEMON et R. WAGHEMACKER (1960), élaborent une classification selon l'indication opératoire.

1°) ne nécessitent pas d'intervention chirurgicale.

- . tassements thalamiques légers,
- . fissurations sans déplacement,
- . fractures parcellaires des apophyses.

2°) nécessitent une réduction du déplacement.

- . tassements thalamiques importants avec angle de BOHLER nul ou inversé.

3°) sont inopérables :

a) s'il y a des contre-indications :

- des lésions cutanées,
- des plaies,
- des phlyctènes,
- des troubles circulatoires
- sujet de plus de 50 ans (GISSANE).

b) si les dégâts anatomiques sont trop importants :

- gros écrasements,
- fissurations multiples,

où l'intervention sanglante est inefficace, ne peut qu'aggraver les dégâts et

est incapable de fixer de façon stable la réduction des fragments.

Pour le classement de nos observations, nous avons opté pour la classification de R. et J. JUDET. De cette classification, simple mais complète, basée sur des arguments anatomiques, l'attitude thérapeutique se déduit facilement.

Dans leur traité de thérapeutique chirurgicale (1964), R. et J. JUDET donnent la classification suivante des fractures du calcanéum :

I / Fractures thalamiques intéressant l'articulation astragalo-calcanéenne.

- 1°) Fractures du 1er degré : enfoncement simple du thalamus.
- 2°) Fractures du 2ème degré : avec éclatement de la corticale externe.
- 3°) Fractures du 3ème degré : type comminutif avec trait intéressant la corticale plantaire et effondrement total de l'os.

II / Fractures extra-thalamiques.

- 1°) Fractures rétro-thalamiques.
 - a) Fracture verticale du 1/3 postérieur.
 - b) Fracture par arrachement de l'insertion du tendon d'Achille.
 - c) Fracture en soufflet de DESTOT ou fracture de BOYER
(Fracture horizontale rétrothalamique que détache l'angle postéro-inférieur de l'os au dessus de l'insertion du tendon d'Achille.)
- 2°) Fractures préthalamiques.
 - a) isolées de la grande apophyse.
 - b) du sustentaculum qui s'accompagne d'une fracture de la malléole péronière.
- 3°) Formes particulières.
 - a) Fracture du tubercule des péroniers
 - b) Fracture ouverte du calcanéum.
 - c) Eclatement de l'arrière-pied (shoe-nine).

- SEMILOGIE -

Au cours de ce chapitre, nous nous proposons de rappeler les principaux signes cliniques et les techniques radiologiques qui permettent de poser le diagnostic de fracture du calcaneum.

I - L'EXAMEN CLINIQUE

Il s'agit le plus souvent d'un blessé qui, à la suite d'une chute sur les talons d'un lieu plus ou moins élevé, présente à ce niveau une douleur avec sensation de striction augmentée par toute tentative d'appui.

I - L'inspection permet de déceler :

A/ Lorsque le malade est à genoux sur le bord du lit, les pieds pendant en dehors et par examen comparatif :

- . Un oedème diffus sous et rétro-malléolaire, qui donne, lorsqu'il est maximal, un "pied d'éléphant".
- . Un élargissement du calcaneum plus ou moins visible,
- . Une ecchymose plantaire (signe de MONDOR), qui apparaît vers la troisième heure. Elle est soit localisée au creux de la voûte, soit extensive, mais elle respecte toujours les points d'appui antérieur et postérieur. Elle n'est pas pathognomonique des fractures du calcaneum, car on la rencontre aussi lors d'une fracture métatarsienne ou d'une simple contusion du pied.

B/ Puis, lorsque le blessé est debout :

- . le pied est en valgus si on le regarde par devant,
- . la voûte plantaire vue de dos, est affaissée, par effondrement de sa partie interne.

II - La palpation met en évidence :

A/ L'intégrité du système malléolaire. Il n'y a pas de points douloureux malléolaires, pas de déformations osseuses à ce niveau, pas d'élargissement du diamètre bimalléolaire.

B/ L'existence de points douloureux sous et rétro-malléolaires surtout externes où l'on perçoit une masse osseuse qui est douloureuse.

./.

Par ailleurs, la palpation confirme l'élargissement transversal du calcanéum.

III - L'étude des mouvements du pied permet de constater :

A/ L'intégrité de la tibio-tarsienne ; les mouvements de flexion et d'extension du pied sont normaux et indolents.

B/ l'atteinte de la sous-astragaliennne : les mouvements de rotation, d'abduction et d'adduction du pied sont difficiles et douloureux.

IV - L'examen clinique se termine par un bilan. On recherche des lésions cutanées ou vasculo-nerveuses, d'éventuelles fractures associées : de l'autre calcanéum, de la malléole externe, du Vène métatarsien, de l'astragale, du bassin ou de la colonne vertébrale.

V - De plus, il est bon de s'attarder quelque peu sur le psychisme du blessé. Ce facteur jouera un rôle important par la suite : il va de soi que l'évolution ne sera pas la même pour des sujets courageux, volontaires, que pour des sujets éthyliques, indociles, peu coopérants. Ces derniers présenteront bien souvent, à plus ou moins brève échéance, une sinistrose évoluant sous la forme particulière de la "compensation disease" ou maladie d'indemnisation.

Oui, certes ! mais on ne peut pas adopter une attitude thérapeutique avant d'avoir examiné les radiographies : "Un médecin expérimenté peut, presque toujours, diagnostiquer une fracture sans le secours de la radiographie, par contre, sans la radiographie, on ne peut établir un pronostic et un traitement approprié" (BOHLER).

II - L'EXAMEN RADIOLOGIQUE -

L'étude des clichés radiologiques est d'un intérêt capital, car non seulement elle affirme le diagnostic de fracture du calcanéum, mais elle en précise le type et en oriente le traitement.

Cet examen, mis au point par DESTOT (1902), qui n'employait que des radiographies de profil, met en évidence :

- Le siège du trait de séparation qui est pré, trans ou rétro-thalanique.
- L'existence ou non d'un enfoncement thalanique évalué, le plus souvent, par la mesure de l'angle de BOHLER.
- L'étendue du segment thalanique enfoncé,
- Le caractère unique ou comminutif du segment enfoncé,
- L'atteinte de la corticale lorsqu'il y a rupture de celle-ci,
- L'état des articulations tibio-tarsienne et médio-tarsienne.

Mais le relief du calcanéum est complexe, et bien souvent on est gêné pour en suivre les contours par la superposition du squelette jambier ou tarsien. D'où les différentes incidences utilisées actuellement. Elles sont nombreuses et nous ne rappellerons que les principales, à savoir : l'incidence de profil, dorso-plantaire et oblique d'ANTHONSEN, d'emploi courant dans les pays anglo-saxons.

Pour finir, nous parlerons de la tomographie proposée par DECOULX, SOULIER et RAZEMON, et de la stéréo-radiographie préconisée par le Professeur J. GOSSET.

I - L'incidence de profil

La plaque sensible est placée sur la face externe du pied. On obtient ainsi une image nette de la sous-astragaliennne postérieure, aux dépens de la partie interne du calcanéum, d'intérêt noindro.

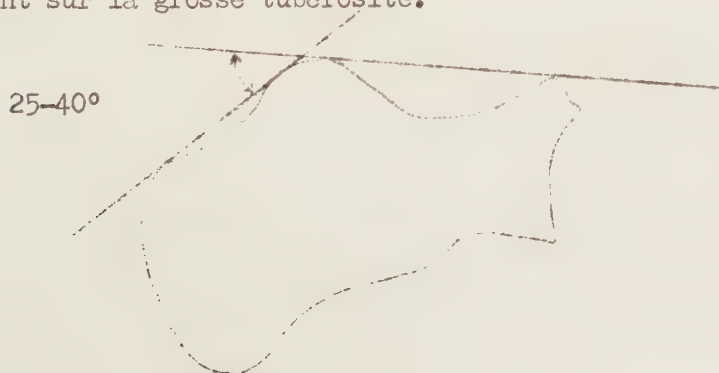
Cette incidence latérale montre la facette articulaire postérieure comme une surface dense formée par le thalamus. L'aspect du thalamus varie selon que le pied est exaniné en varus ou en valgus. Le thalamus parait plus vertical en varus qu'en valgus où il semble être horizontal. En avant, le sustentaculum tali qui supporte les facettes moyennes et antérieures, forme une silhouette ovale visible si le pied est en adduction, cachée par l'apophyse antérieure si le pied est en abduction.

Cette technique dégage mal les articulations antérieure et postérieure. Elle ne permet pas de reconnaître tous les traits de fractures car elle ne met en évidence que les traits transversaux sans montrer les traits longitudinaux. De plus, la superposition et le croisement des traits sur les faces interne et externe, rendent difficile l'étude anatomopathologique de la fracture.

Mais cette incidence met en évidence l'enfoncement thalanique, qui sera apprécié par la mesure, soit de l'angle de BOHLER, soit de l'angle de Michel de LANGRE.

- L'angle de BOHLER :

Il est déterminé par deux droites , l'une passant du bord postérieur du thalamus au bord antérieur de la grande apophyse, l'autre s'appuyant sur la grosse tubérosité.



Cet angle, qui normalement est de 25 à 40°, varie suivant l'importance de l'enfoncement : Il est inférieur à 25° lors d'un enfoncement du 1^{er} degré. Il est à peu près nul pour un enfoncement du 2^{ème} degré et il est inversé si l'enfoncement est du 3^{ème} degré.

- L'angle de Michel de LANGRE :

Il apprécie plus exactement que l'angle de BOHLER l'enfoncement thalamique, car il élimine l'erreur causée par la bascule en haut du fragment tubérositaire.

Cet angle articulaire résulte de l'entrecroisement de la première ligne de BOHLER (celle qui joint le point le plus élevé du thalamus au point le plus élevé de la grande apophyse) et d'une ligne menée du bec de la grande apophyse à l'extrémité inférieure de l'interligne articulaire calcanéocuboïdien.



Légèrement obtus à l'état normal, il devient droit ou aigu en cas d'enfoncement thalamique, mais il n'est pas modifié par l'ascension du fragment tubérositaire dans les fractures rétro-thalamiques.

II - Incidence dorso-plantaire

Mise au point par BAER en 1908, elle ne deviendra de pratique courante qu'avec BOHLER.

Elle donne une projection du calcaneum suivant son axe.

Elle peut être obtenue de diverses façons :

- La technique ascendante fait reposer le talon sur le film, l'avant-pied étant récliné en arrière par la traction d'une bande.
- La technique descendante fait reposer la plante du pied sur le film, le pied étant en flexion sur la jambe.

Cette incidence permet l'étude de la sous-astragaliennne, le sustentaculum tali s'y projetant comme une marche interne surélevée par rapport à la surface postéro-externe.

L'étude du cliché permet de voir l'axe de la grande tubérosité les traits longitudinaux atteignant la sous-astragaliennne et qui peuvent passer inaperçus sur le cliché de profil, d'évaluer le déplacement des fragments, leur diastasis et l'importance des enfoncements.

III - Incidence oblique d'ANTHONSEN

Cette méthode a été mise au point en 1943. Le pied est en flexion dorsale, la face externe reposant sur la plaque radiographique. Le rayon est dirigé sur un point situé au dessous de la malléole interne selon une direction correspondant au grand axe du sulcus calcanei et abordant tangentiellement la facette postérieure.

Cette incidence dégage bien l'articulation sous-astragaliennne qui apparait sous la forme d'une ligne nette et régulière.

IV - Les tomographies

SEYSS, le premier, étudia les fractures du calcaneum à l'aide de la tomographie par des coupes de profil. DECOULX fait des coupes

frontales. Pour cet auteur, la tomographie frontale permet d'obtenir du calcanéum un véritable "cliché de face impossible sans elle". PETER R., MOLE L., MULLER J. et FORSTER E. utilisent la tomographie axiale.

1° - La tomographie de profil.

Le pied repose sur le plan d'examen par son bord externe. Les coupes sont centrées sur le thalamus et elles sont plus ou moins distantes suivant l'importance de l'œdème. On obtient ainsi, une vue des lésions de la surface articulaire dans l'ordre chronologique où le chirurgien les rencontrera lors de l'abord du foyer de fracture qui se fait par une voie externe. Mais, on n'a pas une vue d'ensemble de la sous-astragalienne postérieure et des déplacements de la grosse tubérosité.

2° - La tomographie frontale.

Le pied est à angle droit sur la table et le centrage se fait selon l'axe du pied, à la hauteur de la pointe de la malléole externe. Cette technique mise au point par BONTE et DANDENDORF, donne des images précises du thalamus et de la sous-astragalienne. Mais, elle ne rend pas compte des traits longitudinaux et ne montre pas toujours les déviations axiales de la grosse tubérosité.

3° - La tomographie axiale.

Le sujet est en décubitus dorsal, le genou fléchi, de façon à ce que la plante du pied en flexion maxinale repose à plat sur le plan de la table. Le centrage se fait sur un point équidistant des bords antérieurs des malléoles.

On pratique des coupes, suivant un plan horizontal de centimètre en centimètre, la première étant faite à trois centimètres du plan d'examen et la dernière à six centimètres. Nous ne nous attarderons que sur les coupes les plus intéressantes, à savoir la coupe 4 et la coupe 5. La coupe 4 intéresse tout le corps du calcanéum : Toutes les modifications de structure, toutes les déviations axiales y sont donc visibles. La grosse tubérosité se voit entière. Toute l'articulation calcanéo-cuboïdienne est dessinée nettement et

un trait intra-articulaire ne saurait échapper. La coupe 5 n'intéresse que la partie antérieure de la grosse tubérosité, le sustentaculum tali et le sinus du tarse.

V - La stéréo-radiographie.

Cette technique est intéressante, mais elle nécessite un outillage spécial. Pour M. le Professeur J. GOSSET, non seulement elle permet de faire le diagnostic de fracture du calcanéum, mais elle guide la conduite thérapeutique. De même, pour cet auteur "seule cette stéréo-radiographie permet de distinguer nettement les traits qui siègent à la face interne du calcanéum".

- TRAITEMENT ET EVOLUTION -

Après un rappel des principales tendances thérapeutiques actuelles, nous nous proposons de suivre l'évolution des fractures du calcanéum. Nous envisagerons tout particulièrement les séquelles qui jouent un rôle important dans l'avenir du blessé.

- LES TENDANCES THERAPEUTIQUES -

Peu de fractures ont fait l'objet de méthodes thérapeutiques aussi variées. GOFF en dénombreait quatre vingt sept en 1936 et, la "multiplicité des procédés employés pour la réduction des fractures du calcanéum, l'évolution fréquente des idées chez un même auteur, montrent bien la difficulté du problème et le caractère souvent décevant des résultats obtenus". (MOREL FATIO). Quoiqu'il en soit, le but de la méthode employée est d'obtenir une reprise indolente de la marche.

Selon les types de fracture, suivant les Ecoles et même bien souvent les moyens dont on dispose, la thérapeutique proposée est différente. Actuellement, on peut distinguer sept tendances principales : l'immobilisation plâtrée, le plâtre de marche, la réduction orthopédique manuelle, instrumentale ou par matériel de pénétration, la reposition sanglante, l'arthrodèse sous-astragalienne, la résection totale du calcanéum et finalement, l'abstention avec mobilisation précoce.

1°) L'immobilisation plâtrée.

Préconisée par MALGAIGNE, la botte plâtrée, sans réduction, ne s'emploie plus de nos jours que pour lutter contre l'équinisme inévitable chez les sujets immobilisés au lit, et chez lesquels la mobilisation méthodique, ou toute autre méthode ne sont pas possibles.

2°) Le plâtre de marche à chambre talonnière libre de GRAFFIN.

Cette méthode, décrite par GRAFFIN en 1937, permet la marche en faisant porter le poids du corps non pas sur le talon mais sur la région

médiotarsienne, évitant ainsi un tassement secondaire et une aggravation des déplacements. L'appui sur le plâtre lutte contre l'atrophie musculaire, les troubles moteurs et la raideur secondaire.

MERLE d'AUBIGNE réalise le même montage, ainsi que VAN GRAFSCHEPE et COQUELET en Belgique, mais avec un étrier.

Le "foot free walking", les méthodes de BARNARD, de SOLCARD et BADELON dérivent de celle de GRAFFIN.

Mais cette technique n'est valable que pour les fractures respectant la forme et l'articulé de l'os et les fractures sans déplacement ou à déplacement minime.

3°) La réduction orthopédique.

Manuelle ou instrumentale, elle cherche à rétablir la hauteur du calcanéum par compression de ses faces latérales et à lutter contre le valgus par bascule du talon en dedans.

1/ La première réduction manuelle fut tentée par LEGUEST en 1880, qui écrivait à cette occasion : "ne pourrait-on pas intervenir plus activement, combattre la déformation du pied, favoriser la consolidation par le rapprochement des fragments et hâter ainsi l'époque où les malades pourront se servir utilement de leur membre ? "

En général, la réduction n'est qu'ébauchée par manque de point d'appui solide ; elle corrige le valgus, mais reste le problème de l'effondrement thalamique et des dégâts articulaires. De plus, le plâtre est insuffisant pour la contention des fragments, surtout s'il faut lutter contre la puissante traction du triceps sural agissant sur la grosse tubérosité.

Cette méthode n'est plus utilisée que pour la réduction du valgus sous-astragalien.

2/ Les méthodes instrumentales sont nombreuses.

Citons pour mémoire GOFF qui utilise un clamp de charpentier, YEARGASON qui réduit à l'aide d'un étau de menuisier, alors que METZ utilise des cuillères plates et pour finir COTTON qui désimpacte les fragments osseux à coups de maillet sur la face externe du talon qui est refoulé en varus.

Ces méthodes sont dangereuses, aveugles et ne permettent pas d'obtenir une réduction correcte.

3/ En cas de fracture avec enfoncement thalamique important et ascension de la grosse tubérosité, mais sans destruction cartilagineuse, certains auteurs tentent une réduction par extension continue ou par traction unique à l'aide d'un clou ou d'une broche introduits dans le calcaneum.

Le but de l'extension continue, décrite par BOHLER (1929) est de relever le thalamus en abaissant la grosse tubérosité, de corriger l'élargissement transversal et la bascule du pied. Pour cela, toujours d'après BOHLER, il faut trois forces actives : deux forces parallèles et de même sens qui tirent vers le bas la grande apophyse et la grosse tubérosité, une force en sens contraire qui maintient la voûte plantaire. Nombreuses sont les méthodes de traction continue. On utilise principalement les techniques de BOHLER, de Mac BRIDE, de GILL, de GUENDET, de HARRIS. Mais on ne peut espérer une réduction lente et progressive de l'enfoncement thalamique, car le thalamus n'est pas solidaire de l'astragale.

D'où les réductions par levier métallique de WESTHUES, de GISSANE, de MOREL FATIO et de J. GOSSET.

Ces méthodes ne sont bonnes qu'entre des mains expertes. Sinon, elles ont peu de chances de réduire le déplacement et risquent d'écraser le tissu spongieux sous-jacent en relevant le thalamus. Les manœuvres brutales auxquelles est soumis le pied pendant la réduction sous anesthésie générale, peuvent entraîner par la suite un diastasis articulaire avec distorsions ligamentaires. La consolidation est lente, parfois retardée par des complications

septiques. La guérison se fait par ankylose de l'articulation et, bien souvent il se produit un effondrement secondaire.

4/ La réduction sanglante.

Elle s'adresse surtout aux enfoncements thalamiques importants avec disjonction de l'articulation astragalo-calcanéenne.

MORESTIN (1902), tenta la première réduction chirurgicale d'une fracture du calcanéum. Il fit une reposition sanglante des fragments osseux, mais ceux-ci se déplacèrent à la reprise de la marche, par manque de contention.

LERICHE (1913), proposait un traitement actif des fractures du calcanéum. Il partait du principe que les fractures articulaires du membre inférieur ne guérissent avec un résultat fonctionnel complet, durable et indolore, que si la réduction et le maintien de celle-ci sont parfaits. Pour cet auteur, seules la réduction sanglante et l'ostéosynthèse peuvent satisfaire ces exigences. En 1921, il met son idée en pratique et ce fut un succès. Il écrit la même année : "l'intervention doit avoir pour but, comme pour toute fracture articulaire, de rétablir les plateaux articulaires de façon congruente et de les maintenir réduits par une ostéosynthèse aussi précise que possible".

L'intervention se fait en trois temps :

Tout d'abord, mise à nu du calcanéum. Puis, tentative de réduction ; elle est minutieuse, aussi parfaite que possible : "l'idée dominante de notre conduite thérapeutique est de rechercher le rétablissement de l'articulé astragalo-calcanéen qui va de pair avec la reconstitution de la forme du calcanéum". (STULZ, 1960).

Finalement, diverses techniques sont utilisées pour la contention :

Les greffons osseux sous-thalamiques : le relèvement du thalamus entraîne une perte de substance sous-thalamique, que l'on comble

par des copeaux périostiques prélevés sur la malléole externe (LENNORMANT, WILMOTH et LECOEUR) ou sur l'aile iliaque (PALMER). Non seulement le greffon osseux a un rôle de support, mais il constitue un apport de sels calciques sous forme biologique, immédiatement assimilable. "Le rôle biologique de ces greffons est indiscutable dans la prévention de l'ostéoporose post-traumatique". (DECOULX). Mais il s'agit là d'une fixation peu solide qui ne s'applique qu'aux enfoncements thalamiques sans traits de refend verticaux.

L'enclouage par un greffon tibial (A. COURTY, MAATZ, MARTY) ou par un clou (DANIS- ESSEX, LOPRESTI).

Le cerclage au fil d'acier (DANIS).

Le vissage par vis horizontale (WITTAKER-STULZ) ou avec greffe (R. et J. JUDET).

Le boulonnage horizontal (MERLE d'AUBIGNE).

L'embrochage (DANIS).

Il n'est pas rare que la réduction soit incomplète, étant donné la complexité des lésions. Un effondrement secondaire peut se faire, malgré le matériel de contention, qui n'est pas toujours bien supporté. Les mouvements de l'articulation sous-astragaliennne seront limités et douloureux.

5/ L'arthrodèse sous-astragaliennne.

Préconisée par VAN STOCKUM dès 1911, cette méthode s'oppose aux interventions citées plus haut, qui cherchent la réduction parfaite dans le but de préserver l'articulation sous-astragaliennne. Le rôle prédominant de l'arthrose sous-astragaliennne dans les fractures du calcaneum, et les résultats souvent très bons de ces fractures, même non réduites, lorsqu'elles aboutissent à une ankylose spontanée de l'articulation sous-astragaliennne, plaident en faveur de cette méthode.

Mais il se pose le double problème : arthrodèse d'emblée ou secondaire ? Arthrodèse simple ou double ? PAITRE et BOPPE limitaient l'arthrodèse sous-astragalienne aux échecs des tentatives de réduction sanglante.

Actuellement, certains auteurs la préconisent d'emblée si les dégâts ostéo-articulaires sont importants (MERLE d'AUBIGNE, WATSON JONES), en cas de dénivellation articulaire (DICK), dès qu'une réduction est nécessaire (STULTZ).

La double arthrodèse sous-astragalienne et médio-tarsienne est surtout pratiquée secondairement en cas d'arthrose sous-astragalienne.

L'arthrodèse est bonne dans son principe, mais les séquelles fonctionnelles sont importantes.

6/ Résection totale du calcanéum.

LERICHE, PRIDE et PARKINS, la préconisent lorsqu'il y a un éclatement complet du calcanéum avec pulvérisation osseuse et disparition de tout point d'appui. C'est la "total removal" (PRIDE) de tout ce qui avant l'accident constituait le calcanéum. Mais, il s'agit là d'interventions exceptionnelles (Pieds de mine par exemple).

7/ L'abstention et mobilisation précoce.

A la suite de nombreux échecs, surtout fonctionnels, des méthodes que nous venons de rappeler, certains auteurs préconisent l'abstention avec mobilisation précoce.

Nous nous proposons d'exposer dans un chapitre spécial la méthode de DAUTRY.

- EVOLUTION ET SEQUELLES -

La consolidation des fractures du calcanéum demande, au minimum, deux mois.

Généralement, il persiste une décalcification plus ou moins importante du calcanéum et des os voisins qui mettent six à huit mois pour reprendre leur opacité normale à la radiographie. Par ailleurs, on observe souvent un oedème du pied, à la station debout prolongée ou, en fin de journée, accompagné d'un retentissement articulaire qui se manifeste par une douleur à la marche. Ces troubles pourront s'atténuer, même régresser en six à vingt-quatre mois après avoir occasionné une incapacité totale de travail d'environ trois mois, suivie d'une incapacité partielle permanente plus ou moins importante.

Mais il n'en est pas toujours ainsi. Il n'est pas rare que le blessé soit gêné par la suite dans l'exercice de sa profession et qu'il doive même en changer. Seules les fractures extra-articulaires et sans déplacement important auront une guérison exempte de séquelles. Les fractures du calcanéum avec enfoncement thalamique sont à l'ordinaire "de sérieux et redoutables traumatismes dans lesquels les résultats finaux contribuent à être incroyablement mauvais" (CONN, 1926).

Les séquelles des fractures du calcanéum se répartissent en deux groupes : les séquelles subjectives et les séquelles objectives.

I - Les séquelles subjectives

1°) La douleur. Elle est constante, plus vive chez le sujet âgé et elle régresse normalement en deux ans. Mais, bien souvent, elle

persiste, devenant alors une "douleur séquelle". Elle se manifeste, le matin au réveil, comme un engourdissement à la remise en marche, lorsque le sujet reste longtemps debout, au cours de la marche prolongée ou en terrain accidenté, à la descente d'un escalier ou à la montée d'une échelle. Sa localisation est variable. Elle peut être calcanéenne avec prédominance pour la face externe de cet os ou malléolaire externe, mais elle peut aussi intéresser tout le pied. Cette douleur, augmentée par les variations météorologiques et par les mouvements complexes du pied est due soit à des modifications des articulations de CHOPART, sous-astragaliennes ou tibio-tarsiennes, soit à une importante décalcification.

Cette douleur, qui rendra par la suite impossible la station debout, uniquement sur ce membre au calcaneum fracturé, va entraîner plus ou moins tardivement un équinisme du pied avec atrophie des masses musculaires du mollet.

2°) La fatigabilité.

Elle est due à une diminution de volume et de force de contraction des muscles plantaires et des muscles de la voûte du pied, s'accompagnant d'une modification de la voûte plantaire qui est provoquée par l'attitude anormale imposée au pied pendant la marche.

II - Les séquelles objectives

1°) La gêne à la marche en terrain uni

La marche se fait à petits pas, sans grands mouvements de la tibio-tarsienne, "à pied-plât". Elle est maladroite, réclamant souvent l'aide d'une canne. Il y a une claudication plus ou moins importante avec rotation de la pointe du pied en dehors. Le sujet ne peut se mettre ni sur la pointe des pieds, ni sur les talons, ces positions étant douloureuses. La station debout prolongée est pénible. La descente d'un escalier est plus douloureuse que la montée.

2°) La gêne à la marche en terrain inégal

Le pied repose mal sur le sol. Les mouvements complexes sont devenus limités et douloureux. Ainsi s'expliquent la souffrance et la fatigabilité à la marche, qui ont pour principale cause l'inadaptation du pied, surtout en terrain accidenté.

3°) Le pied plat traumatique

Il résulte d'une fracture grave du calcaneum. Il peut être soit en varus, soit en valgus. Le pied plat varus est rare. Nous prendrons donc comme type de description le pied plat valgus. Dans ce cas, la partie postérieure de l'astragale s'enfonce dans le corps du calcaneum, tandis que la grosse tubérosité est attirée en haut par le tendon d'Achille. D'où effondrement de la voûte plantaire avec raccourcissement du bras de levier postérieur. (BOHLER) La jambe se trouve ainsi écourtée. Le triceps est trop long et la contraction de ce muscle est devenue inefficace : le blessé ne peut pas se tenir sur la pointe des pieds, ni dérouler normalement son pied. Finalement, on peut aboutir à un pied creux : les muscles et les ligaments plantaires rapprochent leurs insertions, le talon est reporté en avant : l'avant-pied se creuse et se raccourcit. Le pied plat traumatique est différent du pied plat habituel qui est provoqué par la bascule de l'astragale vers la face interne du calcaneum, celui-ci étant en pronation.

A l'examen clinique, c'est le "pied en patin". L'appui se fait sur le bord interne du pied : pied plat traumatique. Le sujet étant à genoux, on met en évidence un valgus du talon. La prise des empreintes plantaires montre un élargissement de la zone d'appui externe : elle occupe presque toute la largeur de la plante, objectivant ainsi l'effondrement de la voûte plantaire.

Les clichés de profil montrent une superposition de la grande apophyse du calcaneum et de la tête de l'astragale. (HONOT). Mais, cette image est souvent due à l'ascension de l'apophyse antérieure par enfoncement du thalamus. Le pied plat valgus traumatique, aboutissement d'un valgus méconnu ou irréductible va créer une arthrose médio et sous-astragalienne : les surfaces articulaires ne sont plus congruentes, elles portent à faux

et créent un tiraillement ligamentaire et une arthrose. Il en résulte une douleur à la marche prolongée ou en terrain accidenté, qui s'atténuera en un à deux ans, avec l'apparition d'une ankylose spontanée. Les mouvements d'extension et de flexion du pied sont limités, la montée des escaliers est douloureuse les entorses sont fréquentes.

4°) Une augmentation du volume du cou de pied et du tarse postérieur
Deux facteurs : l'œdème, la déformation du squelette.

a/ L'œdème est dur. Il s'étend de la région sous-malléolaire à la tibio-tarsienne, comblant les gouttières du talon. Il efface le relief du tendon d'Achille. C'est une infiltration diffuse qui sera presque toujours définitive après la première année, sauf chez les sujets jeunes.

B/ La déformation du squelette est due à une modification de la morphologie du calcanéum. On peut avoir un épaississement de l'os, avec proéminence sous-tubérositaire qui entraîne une douleur sous-talonnière exagérée par le poids du corps au cours de la marche. Un cal hypertrophique peut élargir la face externe de l'os. Inesthétique, déformant les chaussures, cette prolifération osseuse occasionne des douleurs à la marche par choc contre la malléole externe.

5°) Un raccourcissement et un effillement de l'avant-pied.

A la suite d'une longue immobilisation, les orteils deviennent effilés et enraidis. Les muscles interosseux s'atrophient. Cela est mis en évidence par les mensurations au niveau de l'extrémité distale des métatarsiens.

6°) des troubles cutanés.

Ce sont des ulcérations (surtout si la circulation de retour est défectueuse), des durillons ou des hygromas.

7°) des troubles circulatoires.

Les sujets affligés d'une mauvaise circulation de retour, auront tendance à avoir des varices.

8°) des troubles musculaires.

Une atrophie du mollet, de la cuisse, peut entraîner un manque de force avec fatigabilité rapide.

9°) Adhérences et sclérose périosseuse cicatricielle.

La ténosynovite des péroniers latéraux engendre une douleur qui part du bord externe du pied et remonte sur la face externe de la jambe. A la palpation, la gouttière rétromalléolaire externe est comblée et douloureuse. Les radiographies de face montrent un éclat triangulaire externe. Il semble que cette ténosynovite soit principalement dû à la désaxation mécanique des gaines des péroniers, provoquée par l'éclatement de la corticale externe du calcaneum dont les aspérités pourraient représenter un agent vulnérant pour les tendons. Mais, toute immobilisation aussi courte soit-elle, favorise l'apparition et la prolifération d'un tissu conjonctif fibreux et adhérent.

10°) des troubles articulaires

L'articulation tibio-tarsienne est raide : la flexion et l'extension du pied sont limitées, le sujet a du mal à s'accroupir et à se relever. La pronosupination du pied est limitée par l'atteinte des articulations sous-astragaliennne et médio-tarsienne.

L'arthrose sous-astragaliennne est dû à une dislocation de l'interligne et peut-être à une nécrose du fragment thalamique (WATSON-JONES). Elle entraîne une douleur à la marche en terrain irrégulier. Elle se manifeste cliniquement par un empâtement sous-malléolaire et par une douleur aux mouvements de bascule du pied, recherchés sur le sujet à genoux. Normalement, d'après les mesures d'ÅHLBERG (1940), la mobilité en valgus (éversion) est de 10° alors qu'elle est de 25 ° en varus ou (inversion). Ici ces mouvements sont à peu près nuls. Les radiographies et surtout les tomographies de profil montrent des remaniements de l'interligne astragalien associant une désaxation et une condensation des surfaces articulaires.

11°) Une décalcification.

L'ostéoporose, décrite par LERICHE, est habituelle.

Maximale au troisième mois, elle ne régresse que vers la fin de la première année. Cette lésion de raréfaction post-traumatique n'a aucun rapport avec l'intensité du traumatisme. Elle fut d'abord considérée comme purement mécanique, puis les travaux de LERICHE, POLICARD et SUDECK ont montré qu'il s'agissait d'une trouble neurovégétatif. FONTAINE, MENDEL et MULLER ont prouvé que la simple immobilisation suffisait pour donner des ostéoporoses diffuses. BIERLING et REISCH ont observé la fréquence de l'ostéoporose modérée au cours du traitement des fractures du calcanéum par la méthode de KUNTSCHER.

Les signes cliniques de l'ostéoporose associent une douleur et des troubles vaso-moteurs avec des troubles cutanés.

La douleur à type de cuisson ou de brûlure est intensifiée par les mouvements de la marche.

Les troubles vaso-moteurs se traduisent par un refroidissement ou par une cyanose du pied.

Les troubles trophiques cutanés donnent à la peau, qui est amincie, adhérente aux plans profonds, un aspect rétracté sur les saillies osseuses du pied.

A l'examen radiologique, il existe différentes formes d'ostéoporose qui ont été classées par les auteurs allemands :

- formes tachetées ou maculaires,
- formes linéaires sous-chondrales
- formes à prédominance métaphysaire
- ostéoporose diffuse.

Ces diverses formes peuvent coexister. Elles sont visibles sur tout le pied et remontent souvent sur le tiers inférieur du tibia.

- L'ABSTENTION ET LA MOBILISATION PRECOCE -

SUIVANT LA METHODE DE DAUTRY.

Il n'existe, dans l'arsenal thérapeutique, aucune méthode de réduction simple et efficace à coup sûr : "Quelle que soit la technique employée, il est pour ainsi dire impossible de restaurer complètement les surfaces articulaires". (BARNARD, 1955).

Les longues immobilisations après réductions même satisfaisantes sont la source de mauvais résultats fonctionnels."Le pronostic fonctionnel de ces fractures est en effet essentiellement articulaire.

./.

Pour la sous-astragaliennne, comme pour les autres articulations, l'élément primordial de la prévention des raideurs et des arthroses est la mobilisation active". (MICHAUT, thèse 1960).

Il est impossible d'affirmer une corrélation évidente entre la qualité de la réduction et le résultat fonctionnel : "Est-il vraiment sûr que les séquelles douloureuses des fractures du calcanéum, soient liées à des entorses par incongruence ou n'est-ce là qu'une explication commode consacrée par l'usage ? (J. GOSSET, 1961).

Certains auteurs s'attaquent au principe même de la réduction anatomique exacte. Ils la sacrifient et recherchent la récupération fonctionnelle précoce.

Après un bref rappel historique du traitement par la rééducation fonctionnelle précoce des fractures du calcanéum, nous présenterons la méthode de DAUTRY.

COTTON (1908) conseillait la rééducation active à partir du dixième jour, le pied étant immobilisé dans une gouttière entre les séances de rééducation. CAROTHERS (1952) reprend cette méthode et déclare obtenir de bons résultats, mais il n'est pas suivi. DAUTRY, à la même époque, la met au point (dans le Service du Professeur J. GOSSET). BARBIZET et J.R. GOSSET citent cette technique dans leur article : "fractures et entorses courantes" du supplément du "Concours médicale" du 24 Décembre 1960. ARAD, dans sa thèse (Paris, 1960), présente vingt cas ainsi traités dans un Service parisien de 1957 à 1960. J. GOSSET fait un rapport sur la méthode de DAUTRY à l'Académie de Chirurgie le 1er Mars 1961 et présente pour finir les résultats obtenus pour vingt fractures dont trois bilatérales. Sverre LIE étudie dans sa thèse (Paris, 1963), six cas ainsi traités dans un Service parisien en 1962.

DAUTRY pense que les séquelles douloureuses des fractures du calcanéum sont plus en rapport avec les troubles trophiques post-fracturaires qu'avec les déplacements osseux. De ce fait, il propose une thérapeutique qui a pour but d'éviter les séquelles trophiques d'une immobilisation trop prolongée et sacrifiant la réduction il cherche la récupération fonctionnelle très précoce.

Le schéma thérapeutique de ce traitement applicable à toutes les variétés de fracture du calcanéum, quelque soit leur degré est le suivant :

1°) Le blessé est mis dans un lit, en décubitus dorsal, sans immobilisation, mais le pied surelevé par des coussins ou à l'aide d'une attelle de BOPPE. L'état de la peau du membre traumatisé est l'objet de soins attentifs surtout en cas de phlyctènes dont il faut éviter l'infection. Pour lutter contre l'œdème, tous les procédés antiphlogistiques peuvent être utilisés : bains tièdes, pansements chauds, infiltrations locales de novocaïne, antiinflammatoires locaux ou par voie générale.

2°) Dès que l'œdème commence à régresser, entre le quatrième et le septième jour, on enseigne au malade comment mobiliser passivement ses articulations tibio-tarsienne, sous-astragaliennne, médio-tarsienne et métatarsiennes. Il le fera plusieurs fois par jour, chaque séance durant une heure.

3°) Au bout de quelques jours, on entreprend une mobilisation active, dirigée par un kinésithérapeute. Sans exiger l'appui, la mobilisation pourra s'exercer contre des résistances. Au bout de sept jours, commencent les mouvements d'abduction et d'adduction du pied. Ils s'exécutent d'abord dans l'articulation médio-tarsienne, qui redevient vite libre. C'est la phase thérapeutique essentielle qui pendant quinze jours va éviter l'apparition de troubles trophiques.

4°) L'appui est repris entre le vingtième et le trentième jour.

Un appui plus précoce exposerait au risque d'un enfoncement secondaire. Le sujet marche avec une semelle orthopédique correcte qui soutient bien la voûte plantaire et une bande élastique allant du pied jusqu'à la jarretière. En cas de fracture grave, avec éclatement du calcaneum, la semelle orthopédique est remplacée par une chaussure à tige avec un talon surelevé et une semelle fortement convexe. La rééducation active est dirigée et intensifiée. On peut y associer des bains de paraffine et surtout des injections locales d'Hydrocortancyl et d'Alphachymotrypsine dans les gouttières rétro-malléolaires, le long des vaisseaux et des tendons.

- PRESENTATION DE NOS OBSERVATIONS -

Sur trente trois fractures du calcanéum, traitées dans le Service de Chirurgie de l'Hôpital de Petit-Quevilly, de 1960 à 1966, dix-sept le furent suivant la méthode de DAUTRY.

La conduite thérapeutique a été la suivante :

Tout d'abord, les blessés ont été mis au repos, au lit, en décubitus dorsal, le pied étant surelevé à l'aide d'une attelle de BOPPE. La peau du pied et de la jambe fit l'objet de soins attentifs. Des antiinflammatoires furent prescrits localement et par voie générale.

Dès la régression de l'œdème, du quatrième au septième jour suivant les cas, une première infiltration du pédicule tibial postérieur (10 cc de novocaïne à 2%) a été pratiquée, suivie d'un massage des muscles

de la loge postérieure de la jambe jusqu'à relâchement complet de ceux-ci. Les muscles mettent à peu près quarante huit heures pour retrouver leur tonicité, les infiltrations et le massage ont été répétés tous les deux jours pendant trois semaines. Dès les premières infiltrations, la rééducation fonctionnelle de toutes les articulations du pied a été entreprise, d'abord passive, puis active sous le contrôle d'un kinésithérapeute.

Au bout d'un mois environ, la marche a été reprise. Le malade marchait avec une semelle orthopédique et la rééducation fonctionnelle active était intensifiée.

Des dix-sept blessés ainsi traités, nous n'en avons revus que onze : deux sont décédés et quatre n'ont pas pu être retrouvés.

Nous avons recherché chez ces sujets l'existence de séquelles morphologiques, de troubles fonctionnels. Puis nous avons tenté de classer les résultats obtenus selon les critères de SOLCARD et RADELON, présentés à l'Académie de Médecine (Mars 1944).

Ces auteurs classent les résultats en quatre groupes :

I - EXCELLENTS :

- Le blessé reprend son métier dans les trois mois.
- Les articulations de l'arrière-pied sont libres.
- La douleur devient nulle dans les six mois.
- Il n'y a pas d'incapacité permanente partielle.

II - BONS :

- Le blessé reprend son travail dans les trois mois.
- La douleur à la marche prolongée et en terrain accidenté persiste pendant un an.
- L'incapacité permanente partielle est inférieure ou égale à 10 %.

III - SATISFAISANTS :

- Le blessé ne reprend pas toujours son travail antérieur.
- La sous-astragaliennne reste douloureuse durant un à trois ans.
- L'incapacité permanente partielle est inférieure ou égale à 25 %.

IV - MAUVAIS :

- Le blessé ne reprend pas son travail antérieur.
- La sous-astragaliennne est raide et douloureuse pendant plusieurs années.
- L'incapacité permanente partielle est entre 20 et 40 %.

Néanmoins, pour le groupe III, nous avons préféré le qualificatif de moyen à celui de satisfaisant.

Pour faciliter la présentation de nos observations et l'interprétation des résultats obtenus, nous nous proposons de grouper les cas suivant le type de fracture, selon la classification de R. et J. JUDET, indépendamment du mode de traitement appliqué.

I - OBSERVATIONS -

A - FRACTURES THALAMIQUES -

a) Fractures du 1er degré :

OBSERVATION N° 6 :

M.D... A., 40 ans, peintre en bâtiment, est hospitalisé le 26 Octobre 1965 à la suite d'un accident de travail : chute d'une échelle d'une hauteur de deux mètres sur le talon gauche. Il présente une fracture thalamique du 1er degré. Et il est traité par infiltrations et mobilisation.

Le 30 Novembre 1965, reprise de l'appui avec semelle orthopédique.

Le 7 décembre 1965, M. D... quitte le Service.

Il reprend son travail antérieur en Mars 1966 (soit cinq mois après l'accident).

Actuellement (recul de treize mois)'

Invalidité permanente partielle : 28 %

Les séquelles sont :

- du point de vue morphologique, un élargissement de la cheville gauche avec comblement sous et rétro-malléolaire externe par un cal osseux, un léger affaissement de la voûte plantaire corrigé par le port d'une semelle orthopédique.

- du point de vue fonctionnel : Il boîte. La marche est très pénible en terrain irrégulier. M.D... souffre de son pied aux changements de temps. La sous-astragaliennne est raide et douloureuse.

Résultat : Moyen.

./.

OBSERVATION N° 11 :

M.J...R., 56 ans, chef d'équipe, est hospitalisé le 23 Juillet 1963 à la suite d'un accident du travail. Polytraumatisé à la suite d'une explosion de butagaz, il présente : une fracture pariéto-temporale gauche, une fracture des 7ème, 8ème et 9ème cotes gauches et une fracture thalanique gauche du 1er degré. Il est traité en ce qui concerne la fracture calcanéenne, par infiltrations et mobilisation.

Le 22 Août 1963 : la reprise de la marche avec semelle orthopédique est autorisée. Le malade quitte le Service.

Le 24 Octobre 1963, M. J... consulte pour douleur sous-malléolaire externe en rapport avec un cal assez volumineux. Mais il est à noter qu'il s'agit d'un sujet obèse et assez peu coopérant.

Actuellement (recul de trois ans et quatre mois).

M. J... n'a pas repris le travail. Il est pensionné à 100 % (Anomalies temporales gauches à l'EEG, baisse de l'acuité visuelle et gêne occasionnée par sa fracture calcanéenne).

Les séquelles de sa fracture calcanéenne sont les suivantes :

- Morphologiques : il présente un élargissement du talon.
- Fonctionnelles : Il boite et a une chaussure montante avec semelle orthopédique incorporée. Il se plaint de douleur aux changements de temps, s'il reste longtemps debout (au bout d'un quart d'heure), à la marche prolongée ou en terrain accidenté. Il ne peut pas se mettre ni sur la pointe des pieds, ni sur les talons.

Résultat : Mauvais.

OBSERVATION N° 15 :

M.L... M., 32 ans, docker, est hospitalisé le 29 Novembre 1961, à la suite d'un accident du travail : il est tombé d'un wagon, sur le talon gauche. L'examen radiologique met en évidence une fracture thalanique du 1er degré. Comme il s'agit d'un sujet éthylique et peu coopérant, M. L... est traité par simple immobilisation plâtrée de un mois.

Le 5 Décembre 1961, M. L... quitte le Service avec un plâtre.

Le 28 Décembre 1961, bonne évolution clinique et radiologique. On entreprend la rééducation fonctionnelle, la reprise de la marche devant avoir lieu dans quinze jours, tout d'abord sans appui et avec béquille, puis avec appui et port d'une senelle orthopédique.

En Décembre 1962, M.L... doit reprendre son travail antérieur car il est considéré comme consolidé à cette époque (soit treize mois après l'accident).

Actuellement (recul de cinq ans).

Invalidité permanente partielle : 15 %.

M.L... ne travaille plus depuis cinq mois (séquelles d'une tuberculose pulmonaire déjà ancienne).

Il présente comme séquelles :

- morphologiques : un léger épaississement du talon.
- fonctionnelles : Il marche avec une chaussure orthopédique. Il se plaint de douleur aux changements de temps et à la marche en terrain accidenté. Les mouvements de la sous-astragalienne sont limités mais non douloureux.

Résultat : Bon.

OBSERVATION N° 17 :

M.L... R., 61 ans, retraité, est hospitalisé le 10 Mars 1960, à la suite d'une chute dans son jardin ("a loupé" une marche). Les clichés montrent une fracture thalamique du 1er degré du calcanéum droit. Il est traité tout d'abord par une immobilisation plâtrée de un mois, puis par un plâtre de marche le mois suivant.

Le 3 Mai 1960 : Bonne évolution clinique et radiologique. L'appui est autorisé et M. L... quitte le Service.

Il ne nous a pas été possible de retrouver M. L...

OBSERVATION N° 22 :

Le jeune M... R., 15 ans, manœuvre, est hospitalisé le 15 Avril 1965, à la suite d'un accident du travail : chute d'une hauteur de 2 mètres sur le talon droit avec, à la radio, une fracture thalamique du 1er degré, du calcanéum. Il est traité par infiltrations et mobilisation précoce.

Le 18 Mai 1965, la marche est reprise avec une senelle orthopédique,

et le blessé quitte le Service.

Depuis, nous ne l'avons jamais revu et il ne nous a pas été possible de le retrouver.

OBSERVATION N° 23 :

M. M... J., 29 ans, peintre en bâtiment, est hospitalisé le 16 Août 1960, à la suite d'un accident du travail : chute sur les talons d'un échafaudage d'une hauteur de 4 mètres. Les radiographies montrent une fracture thalamique du 1er degré, des deux calcaneums. Comme il s'agit d'un sujet éthylique, peu coopérant, nous lui confectionnons deux bottes plâtrées.

- Le 20 Août 1960, le blessé quitte le Service.

- Le 22 Septembre 1960, bonne évolution clinique et radiologique et la reprise de la marche est autorisée.

- Le 6 Octobre 1960, la marche qui est très douloureuse est interrompue pour un mois.

- Le 3 Novembre 1960, bonne consolidation radiologique.

Reprise de la marche qui est hésitante et très douloureuse. Il est prescrit 15 séances de rééducation fonctionnelle.

- Le 16 Novembre 1960 et le 1er Décembre 1960, il n'y a toujours pas de régression de la douleur.

- Le 19 Décembre 1960, M.M... a eu ses 15 séances de rééducation fonctionnelle. La douleur persiste, identique à elle-même. On prescrit une semelle orthopédique.

- Quelques jours après, soit quatre mois après son accident, le blessé reprend son travail antérieur.

- Le 14 Février 1961, à la suite d'une chute de son solex, M.M... présente une nouvelle fracture du calcaneum gauche, avec fracture des 2ème, 3ème et 4ème métatarsiens gauches. Il est alors plâtré pendant un mois, puis rééducation fonctionnelle sans appui, la marche n'étant reprise que le deuxième mois.

Il reprend son travail antérieur trois mois après ce nouvel accident.

Actuellement (recul de 6 ans) :

Invalidité permanente partielle : 38 %.

M. M... présente des séquelles :

- morphologiques, à type de léger affaissement de la voûte plantaire, à gauche.
- fonctionnelles. Il boîte. Il signale une fatigabilité de la jambe gauche avec amyotrophie du mollet de 3 cms. Il se plaint de douleurs, surtout à gauche, à la station debout prolongée, à la marche en terrain accidenté et à la descente d'un escalier.

Résultat : Moyen.

OBSERVATION N° 26 :

M. R..., 54 ans, peintre en bâtiment, est hospitalisé le 21 Septembre 1960, à la suite d'un accident du travail : chute d'une hauteur de 1 m 50, d'une échelle. Les clichés montrent une fracture thalamique du 1er degré du calcanéum droit. Le blessé est traité par une immobilisation plâtrée de un mois.

Le 20 Octobre 1960 : bonne évolution clinique et radiologique. Reprise de la marche et le malade quitte le Service.

Le 16 Novembre 1960 : bonne consolidation osseuse. Le blessé reprend son travail antérieur, soit deux mois après l'accident.

Depuis, nous ne l'avons pas revu et il ne nous a pas été possible de le retrouver ; cependant, nous pouvons considérer ce résultat comme moyen, M.R... ayant repris son travail antérieur deux mois après son accident.

OBSERVATION N° 28 :

Mme S... A., 64 ans, sans profession, est hospitalisée le 23 Août 1962, à la suite d'une tentative d'autolyse : elle s'est jetée par la fenêtre du premier étage de sa maison au cours d'une phase d'éthylisme aigu. Par ailleurs, Mme S... fait un délire de persécution. Polytraumatisée, elle présentait à son entrée une fracture ouverte de la rotule gauche, avec déplacement minime, et une fracture thalamique du 1er degré du calcanéum gauche. Elle a été traitée par immobilisation plâtrée.

Le 25 Octobre 1962, déplâtrage du membre inférieur gauche et l'on commence la mobilisation du pied et du genou (pouliothérapie).

Le 29 Octobre 1962 : reprise de l'appui.

La blessée est transférée quelque temps après à l'Hôpital psychiatrique pour agitation et accentuation de son délire de persécution. Elle y restera cinq mois.

Actuellement, la malade est décédée il y a six mois à l'Hôpital Psychiatrique où elle avait été hospitalisée de nouveau.

OBSERVATION N° 32 :

Mme T... S., 54 ans, marinière, est hospitalisée le 7 Août 1965. Elle est tombée du pont de son bateau, dans le fond de la cale. Elle présente une fracture de D 12, avec déplacement postérieur, mais sans signes neurologiques et une fracture thalamique gauche, du 1er degré. Cette dernière est traitée par infiltrations et mobilisation. Mais, la fracture rachidienne nécessitant une greffe d'Albée, faite le 28 Août 1965 (Mr. le Pr. Ag. B. TARDIF), l'appui avec semelle orthopédique n'est repris qu'en Janvier 1966.

Depuis, nous n'avons pas revu Mme T... et il ne nous a pas été possible de la retrouver.

b) Fractures du 2ème degré :

OBSERVATION N° 1 :

M. A... H., 26 ans, menuisier, est hospitalisé le 3 Juin 1961, à la suite d'un accident du travail : chute d'un échafaudage d'une hauteur de cinq mètres. Les radiographies montrent une fracture thalamique du 2ème degré, du calcanéum gauche. Le blessé, indocile, refuse le traitement fonctionnel, d'où la confection d'une botte plâtrée ordinaire.

Le 8 Juin 1961, M.A... signe sa sortie et quitte l'Hôpital avec son plâtre.

Le 6 Juillet 1961 : bonne consolidation clinique et radiologique. On débute la rééducation fonctionnelle d'abord sans, puis avec appui, dès que le blessé aura sa semelle orthopédique (quarante cinquième jour après l'accident) M. A... devant reprendre son travail un mois plus tard (soit sept mois après l'accident).

Le 17 Octobre 1961, M.A... n'a pas repris son travail. Il consulte pour gêne fonctionnelle importante avec douleur vive à l'appui. L'examen met en évidence un cal hypertrophique sous-malléolaire externe qui luxé les tendons péroniers latéraux. Il est alors prescrit un arrêt de la marche de un mois et dix séances de radiothérapie qui seront faites à dater du 26 Octobre 1961. Et, on envisage pour la suite une intervention correctrice si besoin est.

En Janvier 1962 : On ne constate qu'une légère amélioration. M. A... refuse toute intervention et reprend son travail antérieur.

Actuellement (recul de cinq ans et demi).

Invalidité permanente partielle : 15 %. - M.A... présente les séquelles suivantes :

- morphologiques : cal hypertrophique sous-malléolaire externe douloureux et qui déforme la chaussure, avec un léger affaissement de la voûte plantaire nécessitant le port d'une semelle orthopédique.
- fonctionnelles : Douleur à la marche en terrain accidenté et aux changements de temps. L'éversion et l'abduction du pied sont limitées et douloureuses.

Résultat : Moyen.

OBSERVATION N° 5 :

M. D... 48 ans, maçon, est hospitalisé le 13 Décembre 1963, à la suite d'un accident du travail : est tombé d'un mur d'une hauteur de deux mètres sur une brique. Les clichés montrent une fracture thalamique du 2ème degré du calcanéum gauche. Le sujet énergique, accepte le traitement par infiltrations et mobilisation.

Le 18 Janvier 1963, reprise de la marche avec semelle orthopédique et M.D... quitte le Service.

En Juin 1963, reprise du travail antérieur (soit six mois après l'accident).

Actuellement (Recul : trente cinq mois) :

Invalidité permanente partielle : 0

Il n'y a pas de séquelles morphologiques. Et M. D... ne signale qu'une légère douleur aux changements de temps. A part cela, il ne présente aucune gêne fonctionnelle. Il dit avoir fait en Août 1966, une escalade de deux heures et demi au Ballon d'Alsace, très aisément.

Résultat : Excellent.

OBSERVATION N° 8 :

M. D... D., 27 ans, chaudronnier, est hospitalisé le 20 Avril 1962 dans le Service du Dr DAVID du Centre Hospitalier de Saint-Denis, à la suite d'un accident du travail. Polytraumatisé, il présente une fracture de Pouteau Colles droite, un tassement de L2 sans complications urinaires ou neurologiques et une fracture thalamique du 2ème degré du calcanéum droit.

Le 26 Avril 1962, le malade est transféré dans notre Service et nous entreprenons de traiter sa fracture calcanéenne par infiltrations et mobilisation.

Le 21 Juin 1962, bonne évolution clinique et radiologique. On demande une semelle orthopédique, l'appui étant prévu pour dans quinze jours. M. D... quitte le Service.

Depuis, nous ne l'avons pas revu et il ne nous a pas été possible de le retrouver.

./.

OBSERVATION N° 12 :

M.J... J., 55 ans, peintre en bâtiment, est hospitalisé le 4 Septembre 1960, à la suite d'un accident du travail : chute sur le talon droit d'une hauteur de trois mètres. Les clichés montrent une fracture thalamique du 2ème degré, et une fracture de la grande tubérosité sans déplacement. Comme il s'agit d'un sujet éthylique et peu coopérant, il est traité par immobilisation plâtrée de deux mois.

Le 17 Septembre 1960, M. J... quitte le Service avec son plâtre.

Le 3 Novembre 1960 : bonne consolidation clinique et radiologique. On débute la rééducation fonctionnelle et l'appui est autorisé.

En Avril 1961, M. J... reprend son travail antérieur (soit sept mois après l'accident).

Actuellement (recul de six ans),

Il n'y a pas d'invalidité permanente partielle.

Comme séquelles, il présente :

- morphologiques : un oedème de la cheville en fin de journée, avec légère cyanose des téguments,
- fonctionnelles : une douleur aux variations atmosphériques. La sous-astragalienne est raide mais indolente.

Résultat : Bon.

OBSERVATION N° 16 :

M. L... 37 ans, chauffeur, est hospitalisé le 23 Avril 1963, à la suite d'un accident du travail. Chute sur le talon gauche en sautant de son camion. A la radiographie, il présente une fracture thalamique du 2ème degré et de la grosse tubérosité sans déplacement du calcaneum gauche. Il est traité par infiltrations et mobilisation.

Le 29 Mai 1963, la sortie est autorisée, la rééducation fonctionnelle est intensifiée, mais l'appui ne sera repris que dans un mois et avec port d'une semelle orthopédique.

En Juillet 1963, reprise du travail antérieur (soit trois mois après l'accident).

Le 7 Novembre 1963, M. L... ne présente qu'une douleur à la marche prolongée, avec élargissement transversal du cou-de-pied.

Il ne nous a pas été possible de retrouver M. L... Cependant, il nous semble pouvoir classer ce résultat parmi les moyens : le travail antérieur a été repris trois mois après l'accident et au septième mois, les séquelles n'étaient pas importantes.

OBSERVATION N° 21 :

M. L... B., 55 ans, couvreur, plombier, est hospitalisé le 19 Janvier 1966, à la suite d'un accident du travail : en poussant une balle de papier dans un camion, il a glissé et est tombé, son pied gauche se trouvant coincé sous la balle. Les radiographies montrent une fracture thalamique du 2ème degré avec trait de refend au niveau de la tubérosité postérieure du calcaneum gauche. Le blessé est traité par infiltrations et mobilisation précoce.

Le 2 Mars 1966, l'appui est repris avec une semelle orthopédique, et le blessé quitte le Service.

Cinq mois après, il reprend son travail antérieur.

Actuellement (recul de dix mois) :

L'incapacité permanente partielle est de 12 % .

Les séquelles sont :

- morphologiques : un élargissement du talon qui ne gêne pas la marche et ne déforme pas la chaussure.
- fonctionnelles : Le blessé présente une douleur aux variations atmosphériques à la marche prolongée ou en terrain accidenté et surtout lorsqu'il monte à une échelle. Les mouvements de son articulation sous-astragaliennne sont limités mais non douloureux. Il ne peut pas se mettre ni sur les talons, ni sur la pointe des pieds. M. L... signale que ces troubles vont en s'atténuant depuis quatre mois.

Résultat : Bon.

OBSERVATION N° 24 :

M. P... G., 57 ans, manoeuvre, est hospitalisé le 2 Novembre 1965, à la suite d'une chute sur le talon gauche d'une hauteur de cinquante centimètres, datant de trois jours. Les radiographies montrent une fracture thalamique du 2ème degré. Il est traité par infiltrations et mobilisation.

Le 7 Décembre 1965 : reprise de l'appui avec une semelle orthopédique et le blessé quitte le Service.

Deux mois après son accident, il reprend son travail antérieur.

Actuellement (recul de un an) :

Il ne présente comme séquelle morphologique, qu'un discret élargissement de son talon.

Du point de vue fonctionnel : il boite, mais il est à noter que M. M... a eu en 1953, une fracture du col du fémur et de la rotule droite. Il présente une fatigabilité de sa jambe gauche avec une amyotrophie du mollet, de un cm.

Il se plaint de douleur aux variations météorologiques, à la marche prolongée ou en terrain accidenté. Les mouvements de la sous-astragalicenne gauche sont limités mais non douloureux.

Résultat : Bon.

c) Fractures du 3ème degré :

OBSERVATION N° 7 :

M. D... R., 38 ans, ouvrier agricole, est hospitalisé le 15 Juillet 1960, à la suite d'une chute sur le talon droit datant de dix neuf jours. L'examen radiologique met en évidence une fracture thalamique du 3ème degré. Il est traité par immobilisation plâtrée.

Le 17 Août 1960 : début de consolidation radiologique et le malade sort avec un plâtre de marche pour un mois.

Le 17 Septembre 1960, reprise de l'appui.

Depuis, nous n'avons pas revu M. D... et il ne nous a pas été possible de le retrouver.

OBSERVATION N° 9 :

M.F... R., 55 ans, sans profession, est hospitalisé le 11 Mars 1961 : il a manqué le rebord d'un trottoir et son talon droit a heurté violemment le sol. Les radiographies montrent une fracture thalamique du 3ème degré avec affaissement important de la voûte plantaire. Après une tentative de réduction par traction, à l'aide d'une broche transcalcanéenne, il est plâtré pour deux mois.

Le 26 Mai 1961, il persiste un léger affaissement de la voûte plantaire. L'appui est autorisé avec une semelle orthopédique et M. F... quitte le Service.

Depuis, nous ne l'avons pas revu et il ne nous a pas été possible de le retrouver.

OBSERVATION N° 18 :

M. L... J.-M., 41 ans, chargeur de wagons-citernes, est hospitalisé le 7 Janvier 1966, à la suite d'un accident du travail : chute d'un wagon sur le talon gauche. Il présente à l'examen radiologique une fracture thalamique du 3ème degré, du calcanéum gauche, avec affaissement de la voûte plantaire. Après réduction de l'affaissement par traction transcalcanéenne, il est immobilisé un mois au lit avec une botte plâtrée.

Puis, les radiographies de contrôle ne montrant pas de déplacement secondaire, la botte plâtrée est remplacée par un plâtre de marche pour un mois.

Le 15 Mars 1966, bonne consolidation clinique et radiologique.
Reprise de la marche.

En Mai 1966, M. L... reprend son travail antérieur (soit quatre mois après l'accident).

Actuellement (recul de dix mois) :

Invalidité permanente partielle : 10 %.

Les séquelles sont :

- morphologiques : on ne note qu'un élargissement du talon.
- fonctionnelles : M. L... se plaint de douleur aux variations météorologiques, à la station debout prolongée et à la marche en terrain accidenté. La sous-astragaliennne est raide mais non douloureuse.

Résultat : Bon.

- FRACTURES EXTRA-THALAMIQUES -

OBSERVATION N° 2 :

Mme B... E., 69 ans, malade d'hospice, nous est adressée le 12 Septembre 1964 pour séquelles d'entorse de la tibio-tarsienne gauche, à la suite d'une chute de son lit, datant de quinze jours. Elle présente à la radiographie une fracture transversale de la grosse tubérosité du calcaneum gauche, sans déplacement des fragments. Elle est traitée par infiltrations et mobilisation :

Le 10 Octobre 1964, l'appui est autorisé avec une semelle orthopédique et Mme B. quitte le Service.

Actuellement (recul de vingt six mois) :

Les séquelles sont surtout fonctionnelles : Mme B... boite. Elle marche avec une canne et a une semelle orthopédique. Elle souffre de son pied aux changements de temps. La sous-astragalienne est raide et douloureuse.

Résultat : Moyen.

OBSERVATION N° 3 :

M.C... L., 58 ans, docker, est hospitalisé le 18 Novembre 1964, à la suite d'un accident du travail. Il a fait une chute d'une hauteur de trois mètres sur le talon droit. Il présente à l'examen radiologique une fracture transversale de la grosse tubérosité calcaneenne sans déplacement des fragments. Il est traité par infiltrations et mobilisation.

Le 12 Décembre 1964, l'appui est autorisé avec port d'une semelle orthopédique et M. C... quitte le Service.

En Mars 1965, il reprend son travail antérieur (soit quatre mois après son accident).

./.

M. C... est décédé à la suite d'un accident de la voie publique en Août 1965.

Cependant, nous pouvons considérer le résultat comme moyen, étant donné que M. C... a repris son travail antérieur quatre mois après son accident.

OBSERVATION N° 4 :

M. C... P., 21 ans, entrepreneur en électricité, est hospitalisé le 16 Juillet 1965, à la suite d'un accident du travail datant de vingt quatre heures : il est tombé d'un échafaudage, haut de quatre mètres, sur les deux talons. Il présente une fracture de la grosse tubérosité, sans déplacement, des calcaneums droit et gauche. Le traitement par infiltrations et mobilisation est commencé dans le Service.

Le 23 Juillet 1965, la sortie est autorisée, M. C... devant continuer le traitement chez lui.

Le 19 Août 1965, reprise de la marche avec semelles orthopédiques.

Deux mois après son accident, M. C... reprend son travail antérieur.

Actuellement : (recul de seize mois) :

Il n'y a pas d'invalidité permanente partielle.

Les séquelles sont :

- morphologiques : léger élargissement des deux talons.
- fonctionnelles : Une fatigabilité des jambes, surtout de la droite. On ne note pas d'amyotrophie de ce côté. Une douleur au niveau des deux talons à la station debout prolongée, lors d'une longue marche ou d'une marche en terrain accidenté.

Résultat : Bon.

OBSERVATION N° 10 :

M. F..., 62 ans, conducteur d'engins, est hospitalisé le 23 Novembre 1963, à la suite d'un accident du travail : chute dans une tranchée. Il présente à la radiographie une fracture rétro-thalamique du calcaneum droit, sans déplacement. Il est traité par infiltrations et mobilisation.

Le 23 Décembre 1963, reprise de la marche avec semelle

./.

orthopédique et M. F... quitte le Service.

M. F... est décédé huit jours avant que nous allions chez lui, ce qui fait que nous n'avons pas pu compléter cette observation.

OBSERVATION N° 13 :

M.L... M., 54 ans, maçon, est hospitalisé le 3 Février 1966, à la suite d'un accident du travail : Il est tombé d'une échelle, d'une hauteur de deux mètres sur le talon droit. Il présente à la radiographie une fracture rétro-thalamique sans déplacement des fragments. Etant donné le mauvais état de la peau (érosions, phlyctènes et oedème), celle-ci fait tout d'abord l'objet de soins particuliers. Puis, M. L. refusant la méthode fonctionnelle, nous lui faisons une botte plâtrée afin qu'il puisse sortir.

Le 24 Mars 1966, au sortir du plâtre, le pied est douloureux et déformé. On commence la rééducation sans appui.

L'appui est repris un mois après, avec semelle orthopédique et M. L... reprend son travail antérieur en Juin 1966 (soit cinq mois après son accident).

Actuellement (recul de 10 mois) :

Les séquelles sont :

- morphologiques : Le pied est oédématié, violacé.
- La gêne fonctionnelle est importante : la sous-astragaliennne est raide et douloureuse. M. L... ne peut pas se mettre ni sur la pointe des pieds, ni sur les talons. Il a du mal à monter à une échelle. Son pied est douloureux aux changements de temps, à la marche prolongée ou en terrain accidenté.

Résultat : Moyen.

OBSERVATION N° 14 :

M. L...L., 65 ans, retraité, est hospitalisé le 2 Janvier 1966, à la suite d'une chute dans un escalier, datant de vingt-quatre heures. Les radiographies montrent une désinsertion du tendon d'Achille avec arrachement d'un gros fragment tubérositaire postéro-supérieur du calcaneum gauche, et une fracture transversale, sans déplacement, de la malléole externe gauche. Après préparation de la peau, on réduit par voie sanglante avec contention par deux points

trans-osseux à l'acier (M. le Pr. Ag. B. TARDIF), puis plâtre pour six semaines, le 13 Janvier 1966.

Le 9 Février 1966, le plâtre est bien supporté. Les radiographies de contrôle ne montrent pas de déplacement secondaire. M. L. quitte le Service avec son plâtre.

Le 3 Mars 1966, bon résultat clinique et radiologique. Reprise de la marche avec une canne (pendant un mois).

Actuellement (recul de dix mois) :

Les séquelles sont :

- morphologiques : léger oedème du pied en fin de journée.
- fonctionnelles : Boiterie à la marche, qui se fait sans canne. La flexion plantaire du pied est limitée et douloureuse. Pied douloureux aux changements de temps, à la marche prolongée ou en terrain accidenté.

Résultat moyen.

OBSERVATION N° 19 :

M. L... R., 42 ans, employé dans une scierie, est hospitalisé le 17 Avril 1962, à la suite d'un accident du travail : chute d'un tas de bois d'une hauteur de quatre mètres, sur le talon gauche. Il est à noter que M. L. a eu en 1957, une fracture du calcaneum droit, traitée par une immobilisation plâtrée de trois mois. Les clichés montrent une fracture sans déplacement de la grosse tubérosité du calcaneum gauche. Il est traité par infiltrations et mobilisation.

Le 18 Mai 1962, bonne évolution clinique et radiologique mais l'appui ne sera repris que dans un mois, car on attend la semelle orthopédique.

Le 20 Juin 1962, reprise de la marche avec une semelle orthopédique.

En décembre 1962, M.L... est déclaré consolidé. Son métier étant trop dur, il sera repris comme manoeuvre (soit huit mois après l'accident).

Actuellement (recul de quatre ans et demi) :

Invalidité permanente partielle (15 % pour le pied gauche
(25 % pour le pied droit.

./.

Les séquelles sont :

- morphologiques : Il marche avec des chaussures orthopédiques. Et l'on note un affaissement de la voûte plantaire droite.
- fonctionnelles : M. L... boite, surtout le matin. Il ne peut rester plus d'un quart d'heure debout. Il ne peut pas se mettre ni sur les talons, ni sur la pointe des pieds.

Résultat : Moyen.

OBSERVATION N° 20 :

M. L... R., 33 ans, manoeuvre, est hospitalisé le 8 Juillet 1960, à la suite d'un accident du travail. Il a reçu une pièce métallique de cent kilos sur le versant externe du talon gauche. Il présente une fracture ouverte du calcanéum gauche : fracture de la grosse tubérosité avec déplacement important du fragment distal. D'où une réduction sous anesthésie générale avec contention plâtrée.

Le 10 Juillet 1960, les radiographies de contrôle montrent une réduction et une contention satisfaisantes.

Le 13 Août 1960, les clichés ne montrent pas de déplacement secondaire et le blessé sort avec son plâtre.

Le 8 Septembre 1960, le déplâtrage met en évidence des escarres malléolaires interne et externe. Les bilans clinique et radiologique sont satisfaisants. La marche est reprise et l'on entreprend le traitement des escarres.

Le 6 Octobre 1960, le malade est hospitalisé de nouveau pour excision de ses escarres. Il ne quittera le Service qu'après cicatrisation complète, soit le 5 Novembre 1960.

Le 28 Décembre 1960, nouvelle consultation pour douleur à la marche. Il est alors conseillé au blessé le port d'une chaussure montante orthopédique, avec semelle orthopédique, et une éventuelle arthrodèse est envisagée si la douleur persistait dans quelques mois.

Le 2 Mars 1961, il n'y a pas d'atténuation de la douleur, mais le blessé ne porte ni chaussure ni semelle orthopédiques.

Le 7 Septembre 1961, devant la persistance de la douleur, malgré le port d'une chaussure montante avec semelle orthopédique, M. L...

./.

est adressé au Dr P. DUCROQUET, pour arthrodèse. Depuis, nous ne l'avons jamais revu et il ne nous a pas été possible de le retrouver.

OBSERVATION N° 25 :

M. Q... 30 ans, manoeuvre, est hospitalisé le 26 Août 1960, à la suite d'un accident d. travail : chute sur le talon gauche, d'une hauteur de 1 cm environ. Les radiographies montrent une fracture de la grosse tubérosité sans déplacement important. Le blessé est traité par immobilisation plâtrée pendant un mois.

Le 26 Septembre 1960, bonne évolution clinique et radiologique. La reprise de l'appui est autorisée et le blessé quitte le Service.

Depuis, nous ne l'avons pas revu et il ne nous a pas été possible de le retrouver.

OBSERVATION N° 27 :

M. R... D., 30 ans, poseur de voies, est hospitalisé le 19 Octobre 1962, à la suite d'un accident du travail : a reçu une traverse de chemin de fer sur le talon gauche. Les radiographies montrent un arrachement de la petite apophyse du calcaneum. Il est traité par infiltrations et mobilisation précoces.

Le 9 Novembre 1962, reprise de l'appui avec une semelle orthopédique et le malade quitte le Service.

Deux mois après son accident, M. R... reprend son travail antérieur.

Actuellement (recul de 4 ans) :

M. R... n'a pas d'invalidité permanente partielle et il ne présente aucune séquelle.

Résultat : Excellent.

OBSERVATION N° 29 :

M. S... B., 18 ans, marin allemand, est hospitalisé le 16 Mars 1965, à la suite d'une chute dans une cale, d'une hauteur de 10 mètres. A son entrée, il présente : une fracture tassement de D 7 sans complications neurologiques et une fracture rétrothalamique du calcaneum droit. La fracture du calcaneum est traitée par infiltrations et mobilisation.

Le 3 Avril 1965 : Le blessé est rapatrié en Allemagne, par avion, avec une botte plâtrée.

Il ne nous a pas été possible de retrouver ce blessé.

OBSERVATION N° 30 :

M. S... K., 53 ans, manoeuvre, est hospitalisé le 14 Avril 1963, à la suite d'un accident du travail datant du quarante huit heures : il est tombé dans un trou d'une hauteur de un mètre. Les clichés montrent une fracture rétro-thalamique du calcanéum gauche avec angulation externe des deux fragments. Il est traité par infiltrations et mobilisation.

Le 28 Mai 1963, reprise de la marche avec une béquille et sans appui sur le pied gauche.

Le 8 Juin 1963 : reprise de l'appui sur le pied gauche, avec une semelle orthopédique.

Trois mois après son accident, le malade reprend son travail antérieur.

Actuellement (recul de trois ans et demi) :

Invalidité permanente partielle : 15 %.

Les séquelles sont :

- morphologiques : un élargissement du talon, surtout de sa partie externe, qui entraîne une déformation de la chaussure.
- fonctionnelles : M. S... boite. Son pied est douloureux aux changements de temps, lorsqu'il est longtemps debout (à partir d'un quart d'heure, dit-il), à la marche prolongée ou en terrain accidenté. Il ne peut plus monter à une échelle.

Résultat : Moyen.

OBSERVATION N° 31 :

M. T... 36 ans, manoeuvre, est hospitalisé le 29 Juillet 1964, à la suite d'un accident du travail : il est tombé sur le talon gauche, d'une échelle, d'une hauteur de deux mètres. Il présente à l'examen radiologique, une fracture transversale de la grosse tubérosité calcanéenne avec des petits fragments intermédiaires. Le blessé est peu coopérant. Il est donc traité par un simple plâtre d'immobilisation.

Le 28 Août 1964 : bonne évolution clinique et radiologique, mais la consolidation n'étant pas encore assez satisfaisante, il est prescrit un nouveau plâtre pour un mois.

Le 30 Septembre 1964 : reprise de la marche avec une semelle orthopédique, et le malade quitte le Service.

Il ne reprend son travail antérieur qu'au bout de six mois.

Actuellement (recul de vingt huit mois) :

Invalidité permanente partielle : 40 %.

M. T... qui semble vouloir profiter au maximum de son accident, présente les troubles suivants :

- Séquelles morphologiques : Son talon est élargi et déforme sa chaussure.
- Séquelles fonctionnelles : Son pied est très douloureux aux changements de temps, lorsqu'il reste longtemps debout (ne pourrait pas être debout plus de cinq minutes), à la marche surtout en terrain accidenté. Les articulations de l'arrière-pied sont raides et douloureuses.

Résultat : Mauvais.

OBSERVATION N° 33 :

M. V..., 40 ans, monteur électricien, est hospitalisé le 22 Mai 1965, à la suite d'un accident du travail : il a glissé du toit d'une maison de deux étages. Les radiographies montrent une fracture de la grosse tubérosité du calcaneum gauche, sans déplacement. Il est traité par infiltrations et mobilisation.

Le 24 Juin 1965, l'appui avec semelle orthopédique est autorisé et le blessé quitte le Service.

Il reprend son travail antérieur deux mois après son accident.

Actuellement (recul de dix-huit mois) :

L'invalidité permanente partielle est de 24 %.

Les séquelles sont :

- morphologiques : élargissement du talon, avec léger affaissement de la voûte plantaire, nécessitant le port d'une semelle orthopédique.
- fonctionnelles : Douleur aux changements de temps, à la marche prolongée ou en terrain accidenté. M.V... monte difficilement à une échelle. Les articulations de l'arrière-pied sont raides et douloureuses.

Résultat : Moyen.

./.

II - INTERPRETATION DES RESULTATS -

A. FRACTURES THALANIQUES

a) du premier degré

Notre série d'observations n'est pas suffisante pour permettre une comparaison des résultats entre la méthode de mobilisation précoce et l'immobilisation plâtrée. En effet, sur quatre blessés du premier groupe, deux n'ont pas été retrouvés, l'un a un mauvais résultat et ne travaille plus, mais il s'agissait d'un polytraumatisé et le dernier, seul utilisable, n'a qu'un résultat moyen. Dans le deuxième groupe, les trois blessés retrouvés avaient des résultats bons (une fois) ou moyens (deux fois).

Ce n'est que par comparaison avec les résultats obtenus avec les fractures du deuxième degré, à priori plus graves, que nous pensons que la méthode mérite d'être utilisée dans ce premier groupe.

b) du deuxième degré

Les résultats de la méthode sont favorables : nous avons un résultat excellent au bout de six mois, deux résultats bons avec arrêt de travail de deux et cinq mois, et un résultat moyen avec un arrêt de travail de trois mois seulement. Les blessés traités par plâtre ont eu des résultats bons et moyens au prix d'un arrêt de travail de sept mois.

Il semble donc que la méthode ait au moins accourci l'incapacité de travail de façon très appréciable et qu'il s'agisse encore là d'une indication intéressante à cette thérapeutique.

c) du troisième degré

Aucun malade atteint de fracture du troisième degré n'a été traité par cette méthode pour des raisons évidentes. En effet, il est

presque impossible d'appliquer un traitement qui ne comporte pas au moins une tentative de réduction, à une fracture qui comporte un déplacement important et des troubles de la fonction articulaire incompatibles avec un minimum de mobilisation.

B. FRACTURES EXTRA-THALAMIQUES

Les résultats semblent supérieurs dans la mesure où l'on peut juger sur une aussi petite série. Les durées d'arrêt de travail sont de l'ordre moyen de trois mois et semble-t-il un peu plus courtes qu'avec l'immobilisation plâtrée. Mais il faut bien reconnaître qu'il s'agit là de fractures qui n'ont souvent pas la gravité des grands écrasements du calcanéum.

III - TABLEAUX SYNOPTIQUES -

FRACTURES TRAITÉES SUIVANT LA METHODE FONCTIONNELLE RECOMMANDÉE PAR DAUTRY

I - FRACTURES THALAMIQUES : 9

a : du premier degré : 4

Observation N°	Résultat	Arrêt de travail
N° 6	Moyen	5 mois
N° 11 (Polytraumatisé)	Mauvais	ne travaille plus
N° 22	non retrouvé	?
N° 32 + Fracture D 12	non retrouvé	?

b : du deuxième degré : 5

Observation N°	Résultat	Arrêt de travail
N° 5	Excellent	6 mois
N° 8	?	?
N° 16	Moyen	3 mois
N° 21	Bon	5 mois
N° 24	Bon	2 mois

II - FRACTURES EXTRA-THALAMIQUES : 8

Observation N°	Résultat	Arrêt de travail
N° 2	Moyen	Malade d'hospice
N° 3	Moyen	4 mois
N° 4 (fract. bilat.)	Bon	2 mois
N° 10	(décédé)	?
N° 19	Moyen	8 mois
N° 27	Excellent	2 mois
N° 30	Moyen	3 mois
N° 33	Moyen	2 mois

FRACTURES TRAITÉES PAR D'AUTRES MÉTHODES

I - FRACTURES THALAMIQUES : 10

a : du premier degré : 5

Observation N°	Méthode	Résultat	Arrêt de travail
N° 15	Plâtre	Bon	13 mois
N° 17	Plâtre	non retrouvé	?
N° 23 (fr. bilat.)	Plâtre	Moyen	4 mois
N° 26	Plâtre	Moyen	2 mois
N° 28	Plâtre	non revu (décédé)	-

b : du deuxième degré : 2

Observation N°	Méthode	Résultat	Arrêt de travail
N° 1	Plâtre	Moyen	7 mois
N° 12	Plâtre	Bon	7 mois

c : du troisième degré : 3

Observation N°	Méthode	Résultat	Arrêt de travail
N° 7	Plâtre	non retrouvé	?
N° 9	Extension + plâtre	non retrouvé	?
N° 18	Extension + plâtre	Bon	4 mois

II - FRACTURES EXTRA-THALAMIQUES : 6

Observation N°	Méthode	Résultat	Arrêt de travail
N° 13	Plâtre	Moyen	5 mois
N° 14	Réd. sangl. + plâtre	Moyen	Retraité
N° 20 (fract. ouv.)	Réd. + plâtre	Mauvais	?
N° 25	Plâtre	non retrouvé	?
N° 29 (marin allem.)	Infiltr. + plâtre	non retrouvé	?
N° 31	Plâtre	Mauvais	6 mois

- CONCLUSIONS -

Après avoir passé en revue les nombreuses méthodes appliquées aux fractures du calcanéum, nous avons pensé faire oeuvre utile en comparant les résultats obtenus (séquelles, durée d'incapacité totale de travail) :

- par les méthodes les plus courantes (plâtre avec ou sans réduction)
- par la méthode des infiltrations et mobilisation précoce, préconisée par DAUTRY.

Il ressort d'une statistique portant sur trente trois cas, dont dix-sept traités par la méthode fonctionnelle, que :

- Pour les fractures extra-thalamiques :
Les résultats fonctionnels sont nettement supérieurs avec une incapacité totale de travail plus courte.
- Pour les fractures thalamiques du premier degré :
Notre série d'observations trop courte, ne nous permet pas de conclure de façon nette.
- Pour les fractures thalamiques du second degré :
Les résultats fonctionnels semblent meilleurs, même lorsqu'il persiste une déformation, séquelle contre laquelle la méthode ne cherche pas à lutter. L'incapacité totale de travail est nettement accourcie.

Les fractures thalamiques du troisième degré n'ont pas été traitées par cette méthode. Il a été considéré qu'elles nécessitaient au moins une tentative de réduction. On sait que la tendance actuelle serait d'opérer ces fractures.

La technique des infiltrations suivies de mobilisation précoce, nous semble donc pouvoir rendre des services appréciables et devoir garder sa place parmi les nombreuses méthodes de traitement des fractures du calcanéum.

- B I B L I O G R A P H I E -

- ABEL. - Der Bruch des sustentaculum tali. - Archiv. für Klin. Chir. 1878, pp. 396-428.
- ABOUSSOUAN. - A Propos de 4 cas de fracture de la grande apophyse du calcaneum.
- Strasbourg mé. 14, pp. 870-875. Nov. 1963.
- Acta orthopaedica belgica. 1951, fasc. 3.
- ALBOT (G.). - Les Fractures du corps du calcaneum et leurs indications thérapeutiques.
- Journ. des praticiens. n° 19, 12 mai 1934.
- ALLAINES (d') et HUGUIER. - Résultats éloignés des fractures du calcaneum. - Bull. et mém. de la Soc. de Chirurgie de Paris. 1935, p. 1359.
- ARAD (G.). - Traitement des fractures du calcaneum par la méthode fonctionnelle.
- Thèse. Méd. Paris. 1960. A.E. vol. 183 N° 46.
- ARNESSEN. "La Fracture du calcaneum et son traitement". - Acta chir. Scand. 1958. p. 234-
- AUPETIT (J.M.) - A propos de 6 années de traumatologie à l'Hôpital de Montargis. -
Thèse Méd. Paris. 1965. N° 846.
- AURUP. - Fractures du calcaneum traitées par la méthode d'Arnesen. - Nordisk Medicine. 13 mars 1959, t. 59, n° 11.
- AUVRAY. - Résultats éloignés de 32 fractures du calcaneum. - Bull. et mém. Soc. Chir. Paris. 1935 p. 1315-
- BACHY. - Fractures du calcaneum. - Congrès français de chirurgie. 1935, p. 707
- BARCAT et BONAMY. - Fracture ancienne du calcaneum. Ostéotomie, Guérison.
Académie de chirurgie - 14 Janvier 1948.
- BARNARD (L.) et ODEGARD (J.K.). - Traitement conservateur des fractures du calcaneum.
- Journal of bone and joint surg. 1955, 37 A, n° 6, pp 1231-1236.
- BARNARD (L.). - Non operative treatment of fractures of the calcaneus. - Journal of bone and joint surgery (Amer.) 45 A, 1963, pp. 965-967.
- BELLENGER (M.), VANDERELST et LORTHIOR (J.). - Les Fractures du calcaneum, leur traitement et le traitement des séquelles. - Acta orthop. Belg. mai 1951, 17, n° 3.
- BERNSTEIN A., MARVIN A., CHILDERS, KERMIT W. ... - Tractures de marche du pied. Traitement de 692 malades. - Am. J. of surg. Mars 1946, 71, n° 3, pp. 355-362.
- BERTELSEN et HASNER. - Premiers résultats du traitement par le "foot free walking bandage" et mobilisation précoce. - Surgery, gyn. and obst., I-A, Janv. 1953, vol. 96 n° 1. p. 86-

- BIERLING (G.), REISCH (D.). - "Syndrome de Sudeck après fractures".
- Fortschritt Gebiete Rtg. Janv. 1955.
- BILLOT. - Contribution à l'étude des fractures du calcanéum. - Thèse. Méd. Bordeaux.
1935-1936.
- BLUNDELL (A.-P.). - Fractures du calcanéum. - Lancet, 15 Avril 1942. 243 n° 6.207.
- BOHLER. - Les fractures du calcanéum. - Congrès de chirurgie 1935 p. 630.
- Arch. Klin. Chir. 1957 vol. 287 p. 698.
- BOHLER. - Technique du traitement des fractures. - Masson Ed. 1944, pp. 1449-1499.
- BONA (L.). - Les Fractures du calcanéum de l'enfant. - Arch. Orthop. 76, 1963, pp. 303-309.
- BOXHO (J.). - Fractures récentes du thalamus. Etude critique au sujet de cas graves.
- Acta orthop. Belg., 1963, sept-oct., 29, pp. 734-770.
- BRAU (E.A.). - End results of treatment of the fractures of the calcis. An army wide study.
- Milit. Med. 130, pp. 23-26, Janvv. 1965.
- BRICHARD (M.). - Ostéite post-traumatique. - Acta orthop. Belg. 30, 1964, mars-avril,
pp. 174-187.
- BURKLE-DE-LA-CAMP. - Le Traitement de la fracture du calcanéum. - Zentralblatt für Chir.
(Leipzig) n° 16, 18 avril 1936.
- CAREY (D.J.). - Extra-articular fractures of the os calcis. A follow up study.
- J. trauma, 5, pp. 362-372, may 1965.
- CAROTHERS (R.C.), LYONS (J.F.). - La mobilisation précoce dans le traitement des fractures
du calcanéum. - An. J. Surg. Mars 1952, 83, n° 3, pp. 279-280.
- CASSE. - La Voûte plantaire. - Thèse. Méd. Lyon 1900.
- CHAVANNAZ. - Fracture du calcanéum. - Congrès français de chir. 1935, p. 700.
- CHICHA (P.). - Pathologie des fractures du calcanéum. Apport de la tomographie.
- Thèse. Méd. Paris. 1956.
- COLSON - La Méthode de Westhmes dans les fractures du calcanéum. - Lyon chirurgical, nov-
déc. 1954, n° 49, n° 8.
- COMBOUILHAUD (X.). - Contribution à l'étude des fractures du calcanéum : résultats tardifs
de 21 cas traités par la méthode orthopédique pure avec réduction
du valgus sur coin de Lorenz. - Thèse. Méd. Paris. 1962. N° 49.
- CORRY. - Fracture du calcanéum. - The Lancet, 22 Juin 1935.
- COTTARD. - Fractures du calcanéum. - Ann. Fac. Franç. Med. et Pharm. Beyrouth. 1936, n° 3,
mai-juin.

- CURTILLET, RAYNAL, DUMAZER. - Réflexions sur le traitement des fractures du calcanéum. Soc. Chir. Alger, 27 Avr. 1938.
- CURTILLET, RAYNAL, DUMAZER. - Algérie méd. Juin 1938.
- DALGER (G.). - Contribution à l'étude du traitement ambulatoire des fractures du calcanéum. - Thèse. Méd. Paris. Mars 1944. N° 92.
- DARMENDRAIL (J.). - A propos d'un traitement ambulatoire des fractures du calcanéum. Thèse. Méd. Paris. 1937. N° 240.
- DART, DE . - The Treatment of fractured calcanéum. - J. trauma, 6, pp. 362-367, mai 1966.
- DAUTRY (P.). - Sur le traitement des fractures du calcanéum. - Acad. Chir. 18 et 15 mars 1961, 87, n° 9 10, pp. 249-256.
- DAVID (L.). - Fractures du calcanéum. - L'Hôpital Févr. 1936 A.
- DAVID (L.). - Fractures du calcanéum. - L'Hôpital, février 1936 B.
- DECOULX (P.), RAZEMON (J.P.) et WAGHEMACKER. - Fractures du calcanéum. Récupération fonctionnelle. - Ann. Méd. Phys. tome 3, n° 3, sept. 1960, pp. 205-214.
- DECOULX - Appareil locomoteur. E.M.C. 14064 A10, A 30.
- DECOULX. - Les Fractures du calcanéum. - Sem. Hôp. Paris. 30 Janv. 1956, 32, n° 7, pp.392-394.
- DECOULX (P.), RAZEMON (J.P.), DUCLOUX (M.). - Les Fractures du calcanéum. A Propos de 59 observations. Indications opératoires basées sur la tomographie. - Acta orthop. Belgica. Tome 22, fasc. 2, 1956, pp. 484-500.
- DECOULX (P.), et WAGHEMACKER (R.). - La récupération fonctionnelle des fractures du calcanéum. - Soc. Franç. Méd. Phys. 7 déc. 1957. - Ann. Méd. Phys. 1958.
- DELANNOY, SOULIER A. et GUITO (Y.). - A propos des fractures du calcanéum avec enfoncement thalamique. - Lille chirurgical, 9, 1, pp. 37-42, 1954.
- DELCOURT, RAYNAL. - Traitement suivant la technique de Judet. - Acta orthop. Belgica, mars-avril 1956, t. 22, fasc. 2.
- DEMARTY. - Traitement des fractures anciennes vicieusement consolidées. - Lille chirurgical, nov.-déc. 1956, tome 11.
- DESTOT. - Traumatismes du pied et rayons X. - Paris, Masson éd. 1937.
- DETRIE (Ph.). - Fractures thalamiques. - Presse méd. 2 Août 1952, 60, n° 51.
- DUBOIS (M.). - La Fracture du calcanéum. - Praxis, 17 mai 1956, 45, n° 20.
- DU BOUCHER. - Du Traitement opératoire des fractures du calcanéum. - Afrique française chirurg., juillet-août 1957, t. 15 n° 4.

- DUCHENE (A.). - Fractures récentes du thalamus du calcanéum. - Acta orthopedica belgica, 29, 1963, sept-oct. pp. 732-733.
- EASTWOOD. - Fracture du calcanéum. - Brit. Journ. of surg. 1938, 25, n° 99, janvier.
- EASTWOOD. - Fracture du calcanéum. - Brit. Journ. of surg. juillet 1938.
- EHALT (W.). - Traitement des fractures du calcanéum. Résultats. - Wiener Klin. Wschr. 5 mai 1939, 52, n° 18.
- EHALT (W.). - Contribution au traitement des fractures du calcanéum. - Zbl. Chir. 13 Juillet 1940.
- EHALT (W.). - Notre traitement actuel des fractures toutes récentes du calcanéum. - Chirurg, août 1957, 28, n° 8.
- EHALT (W.). - Our current therapy of fresh calcaneus fractures. - Arch. orthop. Unfallchir. 1965, 57, pp. 133-136.
- EMOND (J.-M.). - Contribution à l'étude du traitement sanglant des fractures thalamiques du calcanéum. - Thèse. Méd. Paris. 1955, n° 176.
- ENDER (J.). - Sous-nutrition des travées osseuses dans les fractures récentes du calcanéum. - Wiener Med. Wschr. 22 avril 1950. 100 n° 15-16.
- ESSEX - LOPRESTI (P.). - Mécanisme. Technique de réduction et résultats des fractures du calcanéum. - Brit. Journ. of surg. Mars 1952, 39, n° 157.
- FATAILLE (A.), VIALLE (P.). - Conceptions actuelles des fractures du calcanéum et de leur traitement. - Cahiers de pratique médico-chirurgicale. Nov.-déc. 1931.
- FELSENREICH. - Les Fractures du calcanéum. - Zentralblatt für chir. 6, 10, 35.
- FITTE. - Le Traitement des fractures du calcanéum. - Bol. y trab. de la Soc. de Cir. de Buenos-Aires. T. 21, n° 6, pp. 1215-1237.
- FITTE. Traitement des fractures du calcanéum. - Journal de Chir. t. 52, n° 2, août 1938.
- FLECKER (H.). - Time of appearance and fusion of ossification centers as observed by roentgenographic method. - Am. J. Roentegenol. and Radtherapy. 1942, t.47, pp. 97-159.
- FORSTER (E.), MOLE (L.), et MULLER (J.). - Etude critique du traitement des fractures du calcanéum. A Propos de 98 observations. - Rev. Chir. Orth. Juillet-août 1960.
- FREYMOND. - Etude sur l'ossification des os du pied. - Bordeaux, 1910.
- FROEHLICH. - Résultats d'infiltration locale dans la grande impotence douloureuse causée par une ancienne fracture du calcanéum méconnue. - Rev. Chir. Paris, n° 10, déc. 1936.

- GATI (H.). - Contribution à l'étude des fractures thalamiques du calcanéum : traitement opératoire. - Thèse. Méd. Paris. 1961. N° 848.
- GAUL (Js Jr.). - Calcaneus fractures involving the subtalar joint : a clinical and statistical survey of 28 cases. - Southern Med. J., 1966, Mai, 59, pp. 605-613.
- GECKELER (Ed. O.). - Fractures comminutives du calcanéum. Choix du traitement. - Arch. of surgery. - Chicago., vol. 61, n° 3, sept. 1950, pp. 469-477.
- GERARD (G.). - Manuel d'anatomie humaine. - G. Steinheil Ed. 1912, pp. 203-218.
- GIEBEL (M.G. - Causes, types, traitement et résultats des fractures du calcanéum. - Mschr. Unfallheilk., 1963, 66, pp. 475-483.
- GILL (G.). - Une Nouvelle méthode pour le traitement des fractures avec écrasement du calcanéum. - Surgery, Gyn. Obst. Juin 1944, 78, n° 6.
- GILLOT (Claude). - Anatomie. Tronc, membres. - Ed. Méd. Flammarion, 1965, pp. 389-390, 392-394.
- GIULIANTE (G.). - Fractures du calcanéum. - Minerva orthop., 15, 1964, Juin, pp. 257-267.
- GLORION (B.). - Les Fractures thalamiques du calcanéum. - Thèse. Méd. Paris. 1962. N° 830.
- GOERG (O.W.). - Le Traitement des fractures du calcanéum. - Surgery, n° 4, vol. 2, oct. 1937.
- GOERG (O.W.) - Le Traitement des fractures du calcanéum. - Journal de chirurgie, t. 51, n° 5, mai 1938.
- GOETZ (L.H.). - Traitement des fractures du calcanéum. Contribution à l'étude des résultats éloignés. - Strasbourg, 1940. N° 76 - 50 p.
- GOLLASH (W.). - Le Traitement de la fracture récente du calcanéum. - Langensbeck Arch. Klin. Chir. 1952, 1953, pp. 792-794.
- GOSSET (J.). - Le Traitement des fractures du calcanéum avec enfoncement thalamique. - Semaine des Hôpitaux, 26 Nov. 1950.
- GOSSET (J.). - Résultats du traitement des fractures du calcanéum avec enfoncement thalamique (méthode personnelle). - Semaine des Hôpitaux, 18 Oct. 1953, n° 10.
- GOSSET (J.). - Le Traitement des fractures du calcanéum avec enfoncement thalamique. Académie de chirurgie, 29 Avril 1953.
- GOSSET (J.). - Mémoires de l'Académie de Chirurgie, 1961, 87, pp. 249-256.
- GOTTLIEB-ZRUBECKY. - Stellenmgnahme zür Fersenbemplruchand lung und zür Früharthrodese des unteren spunggelenkes. - Zeitschrift für Orthopadie, 1957, 89, pp. 396- (Résumé français).
- GRAFFIN . - Traitement ambulatoire des fractures du calcanéum. - Presse médicale, Paris. Janv. 1937, 45, n° 1-2.

- GRUETER (H.). - Late results in fractures of the calcaneus. - Arch. Orthop. Unfallchir. 1964, 56, pp. 412-424, 30 Juin.
- GUNZBOURG (J.). - Eléments de médecine physique et de physiothérapie. - Ed. Henriquez, Bruxelles.
- HAMANT-GRIMAUDT. - A Propos des fractures du calcaneum. - Arch. franco-belg. de Chir. (Bruxelles) t. 35, n° 3, 1935-1936.
- HAROLD (R.), COUN. - Le Traitement des fractures du calcaneum. - The Journ. of bone and joint surg. avril 1935 IV.
- HAROLD (R.), COUN. - Le Traitement des fractures du calcaneum. - Journal de Chir. 1935, déc.
- HERMANN. - Traitement conservateur de la fracture du calcaneum. - L'Orientation méd., avril 1937.
- HERMANN. - Traitement conservateur de la fracture du calcaneum. - The Journal of bone and joint surgery. Boston, vol. 9, n° 3, juillet 1937.
- HERLIANS (A.). - Immobilisation précoce des fractures. - Concours méd. 1963, 85, 16 fév., pp. 1043-1044.
- IAN, LAWSON, DICK. - The Journal of bone and joint surg., vol. 35 B, n° 3, august, 1953, pp. 375-380.
- IWER. - Traitement de la fracture du calcaneum. - Thèse. Méd. Berlin. 1940. N° 219.
- JOHNSON (EW. Jr). - Fractures of the os calcis. - Arch. Surg. Chicago. 1966, june, 92, pp. 848-852.
- JUDET (H.), JUDET (J.), JUDET (R.). - Traité des fractures des membres. - Maloine Ed. Paris, 1948.
- JUDET (J.), JUDET (R.), CAMILLE (R.), LORD (G.), LETOURNEL (E.). - Fractures complexes des extrémités et leur traitement. - Concours méd. 1963, 85, 11 mai, pp. 3001-3008.
- KANTOR, RANDICANALIHANANA. - Au sujet de la méthode de Gosset. - Bull. et Rev. de la Soc. des chir. de Paris. 6 déc. 1957, t. 47, n° 9-10.
- KERN (E.). - A Propos of calcaneal fractures. - Heft Unfallheilk. 81, 1965, pp. 197-198.
- KERSTNER (G.). - L'Etat actuel du traitement de la fracture du calcaneum. - Zbl. Chir. 1955, n° 9, pp. 363-373.
- KIA. - Contribution à l'étude des fractures du calcaneum. Des différents modes de traitement et plus spécialement de la méthode ambulatoire. - Thèse. Méd. Paris. N° 302, 1938.
- KRAMER (J.). - Calcaneous fractures. - Helv. Chir. Acta. 1963, 30, pp. 119-120.

- KRAMER (J.). - Calcaneous fractures. - S. Unfallmed Benrfschr., 57, 1964, pp. 199-201.
- LANCE (E.M.), CAREY E.J.), WADE (P.A.). - Fractures of the calcis : a follow up study. - J. Trauma, 4, 1964, pp. 15-56.
- LATASTE (J.J.). - Fractures du calcaneum. Traitement. - Document. Méd. Revue méd. Prat. - Concours médical 24 / 12 / 1960.
- LATASTE (J.). - Soixante et onze fractures récentes du calcaneum. Dédutions anatomo-pathologiques et thérapeutiques. - Presse médicale, 28 Janv. 1959, t. 67, n° 5, pp. 192-195.
- LECOEUR (P.). - Traitement chirurgical précoce des fractures articulaires du calcaneum. - Paris, 1930.
- LELIEVRE (Jean). - Pathologie du pied. - Paris, Masson Edit. 1952.
- LEVEQUE (Jean-Noël). - Contribution à l'étude du traitement des fractures anciennes et vicieusement consolidées du calcaneum. Technique du Dr DEMARTY. - Thèse. Méd. Paris. 1959. N° 1055. 40 p.
- LEONARD (M.H.). - Traitement des fractures du calcaneum. - Arch. Surg., déc. 1957, vol. 75 n° 6.
- LICHTENAUER (F.), POTT (R.). - Une intervention active est-elle justifiée dans le traitement de la fracture du calcaneum. - Mschr. Unfallh, 1954, 57 n° 10, pp. 296-303.
- LINDSAY (W.R.N. et DEWAR (F.P.). - Les Fractures du calcaneum. - Ann. Surg. Avril 1958, vol. 95 n° 4.
- LONGUET (Y.J.). - Orientation actuelle du traitement des fractures du calcaneum. - L'Orientation méd. - Avril 1937.
- LUCARELLI (U.). - Rapport de la pathogénie des altérations traumatiques du calcaneum et de la structure, de la fonction de celui-ci dans l'arcade plantaire. - Minerva medica, 5 mai 1960, pp. 1659-16663.
- MAKHLOUF (A.). - Réflexions à propos de quelques fractures du calcaneum. - Rev. Méd. Moyen-Orient. Janv. Mars 1955, 12, n° 1, pp. 98-101.
- MALGAIGNE (J.F.). - Mémoire sur la fracture. - Journal de chirurgie, 1843, t. 1, n° 2.
- MALGAIGNE (J.F.). - Traitement des fractures et des luxations. - Paris, 1897.
- MANDRUZZATO. - Traitement des fractures du calcaneum. - Revue d'orthopédie. 1953, t. 39, n° 5-6.
- MARCHAL et SCHEMEL. - Architecture de la voûte plantaire. Essai de construction statigraphique et déductions physiologiques. - Montpellier 1944.
- MARCHAL. - La Voûte plantaire. Travaux du laboratoire d'Anatomie de la Faculté de Médecine de Montpellier. - 1945, p. 77.

- MASSE (L.) et MASSE (C.). - E.M.C. App. locomoteur, tome 1, 14.001 A 10, p. 5.
- MAURER (P.), EVRARD (J.), VAN HOUTTE et LAZARAUD (A.) avec la collab. de LEMOINE (A.)
ZUCHMAN (J.) et CAHEN (Paris). - Contribution à l'étude de la consolidation osseuse. Résultats
préliminaires. Etude de la réaction vasculaire au niveau et autour du
foyer de fracture. - Rev. chir. orthop. 1963, 49, n° 6 (nov.-déc.)
pp. 689-
- MAXFIELD (J.E.). - Treatment of calcaneal fractures by open reduction. - J. of bone and
joint surg. 45 A, pp. 868-871, June 1963.
- MEKARBANA. - Fractures du calcanéum. Traitement. Résultat. Séquelles.
Thèse. Méd. Paris. 1956. A.E., vol. 136, n° 59.
- MERLE d'AUBIGNE (R.). - Affections traumatiques. - Paris, Ed. méd. Flammarion, 1951, pp.
981-992.
- MICHAUT (B.). - Nouveau procédé de traitement des fractures du calcanéum avec enfoncement
thalamique. - Thèse. Méd. Paris. 1955. N° 217. - 54 p.
- MOHING (W.). - Contribution to the etiology of calcaneous spear. - Arch. Orthop. Unfallchir.
1965, t. 57 (5 mars), pp. 205-213.
- MORTON (D.). - The Human foot. - Columbia University Press, New-York, 1948.
- MOSINGER (M.). - Pathologie des syndromes post-traumatiques des extrémités. - Ann. Méd. lég.
Paris, 1962, 42 (juill-août) pp. 382- 389.
- MULLER (J.). - Contribution à l'étude du traitement des fractures du calcanéum. - Thèse. Méd.
Strasbourg. 1959 (Imprimerie Alsatia (Colmar)).
- MUTRICY. - Fractures du calcanéum. Le problème thérapeutique qu'elles posent. - Thèse. Méd.
Paris. 1935. N° 248.
- NADAL (J.). - Du mécanisme de la fracture du calcanéum. - Thèse. Méd. Paris. 1843. N° 64.
- NYAKAS et KISS. - La Guérison des troubles consécutifs aux fractures du calcanéum par la
clinervation. - Zentralblatt für Chir. 1954, 79, fasc. 30.
- PAITRE et BOPPE. - Fractures du calcanéum. - 4ème Congrès français de chirurgie. Paris.
Oct. 1935.
- PAITRE et BOPPE. - Les Fractures du calcanéum. - Presse méd. 16/10/1935, n° 83.
- PAITRE et BOPPE. - Les Fractures du calcanéum. - Journ. de chir. - Oct. 1935.
- PALMER (I.). - Le Mécanisme et le traitement des fractures du calcanéum. - J. of bone and
joint surg. 1948, 30 A, n° 1, pp. 2-8.
- PAP (K.). - Segmental pathology of fractures. - Arch. Orthop. Unfallchir. 1963 (10 sept.)
55, pp. 390-403.

- PATURET (G.). - Traité d'anatomie humaine. - 1951, tome 1, p. 53.
- PERLINSKI (L.). - Vascularisation of calcaneus. - Chir. Narzad Ruchn. Orthop. Pol. 30, 1965, pp. 545-550.
- PETE (R.), MOLEL, MULLER (J.), FORSTER (E.). - Examen radiologique des fractures du calcaneum. - Journal de radiologie et d'électroradiologie. Déc. 1962, 43, pp. 914-920.
- PIZON (P.). - Traumatisme de la surface articulaire antérieure du calcaneum. - Presse méd. 70, 24 oct. 1962, 2/54 - 6.
- POIRIER et CHARPY. - Traité d'anatomie humaine. 1926. Tome 1, p. 342.
- PUJO-DIAZ et HERNANDEZ (H.). - Traitement des fractures thalamiques. Techniques de réduction utilisées au centre de traumatologie de Vienne. - Rev. de chir. Orthop. Juillet-août 1960.
- RABL (C.-R.-H.). - Sur Le traitement des fractures du calcaneum et d'autres lésions du tarse. - Zeitschr. Orthop. und Ihre Grenzgebiete, Stuttgart, 79, n° 1, 1949, pp. 159-165.
- RAISMAN (U.). - Fracture spontanée du calcaneum. - Am. J. of surg. Août 1944, pp. 290-292.
- ROUVIERE. - Anatomie humaine. 1948, tome 2, pp. 280-282, 322-325, 330-331.
- ROUSSEL (J.M.). - Fractures du calcaneum récentes fermées. Considérations anatomiques et thérapeutiques. - Thèse. Méd. Paris. 1958. N° 751. 57 p.
- RUSSEL. - The Human foot. - The American journal of anatomy. - 15 Janv. 1941.
- SAMSOEN (M.). - Contribution à l'étude des fractures du calcaneum. - Thèse. Méd. Paris. 1959. n° 455. - 98 p.
- SCHEUBA (G.). - Calcaneous fractures. - Klin. Méd. (Wien), 1964, nov., 19, pp. 511-514.
- SCHOTTSTAEDT (E.R.). - Symposium : Treatment of fractures of the calcaneous. - Introduction. J. of bone and joint surg. 1963, 45 A, pp. 863-4. (June).
- SEYFARTH (M.). - Expériences acquises dans les fractures du calcaneum. - Zbl. Chir. 1957, 6 avr. n° 14, pp. 580-587.
- SIKAND (D.), HUDSON (O.C.). - Les Fractures du calcaneum. - Am. J; of surg., Oct. 1957, 94, n° 4, pp. 601-603.
- SEYSS (R.). - Le Diagnostic des fractures du calcaneum à l'aide de la tomographie. - Mschr. Unfallh. Août 1955, 58, n° 8, pp. 249-253.
- SOHIER et CHIPAUX. - Fracture du calcaneum. Traitement orthopédique. - Presse méd. n° 54, 1948, p. 645.
- SOLCARD et BADELON. - Traitement ambulatoire des fractures du calcaneum. - Bull. Acad. Méd. 7-14 Mars 1944, 128, n° 9-10, pp. 146-149.

- STEIN (F.). - Calcaneus fractures with instructions and statistics on the results.
- Med. Klin. 12 févr. 1965, 60, pp. 260-266.
- STULZ. - Réflexion d'après 61 observations.- Acta orthop. Belg. 1951, p. 231.
- STULZ. - Du Traitement chirurgical des fractures par enfoncement du calcanéum. - Lyon chir.
1956, pp. 387-394.
- STULZ, FOLSCHVEILLER (J.) et LEIFF. - Traitement des fractures du calcanéum. - Rev. Chir.
Orthop. Juill-Août 1960.
- SUIRE (P.). - A Propos du traitement des fractures thalamiques du calcanéum. - Lyon chirurg.
sept. 1961, 57 n° 5.
- SVERRE LIE. - Contribution à l'étude du traitement des fractures du calcanéum par la méthode
fonctionnelle. - Thèse. Méd. Paris. 1963. N° 847. - 53 p.
- TESTUT, LATARJET. - Anatomie du calcanéum. - Traité d'anatomie humaine. 9ème éd. 1948,
tome I, pp. 435-437.
- TESTUT, JACOB. - Traité d'anatomie. 1931. Tome 2, pp. 1138-1155.
- THOREN (O.). - Les Fractures du calcanéum. - Acta orthop. Scand. suppl. 70, 1964, 1-116.
- VELLOSO (G.V.). - Les Fractures du calcanéum. - Rev. Brasil. Cir. Sept. 1953, 26 n° 3, 231.
- WACHSMUTH (W.). - La Fracture du calcanéum, blessure typique des troupes blindées. - Zbl.
für Chir. 25 Avril 1942, 69, n° 17, pp. 722-723.
- WARRICK (Lk), BREMER (A.E.). - Fractures du calcanéum. - J. of bone and Joint surgery,
1953 (févr.) 35 B, n° 1, pp. 33-45.
- WATSON-JONES. - Fractures and joint injuries. - Livingstone Ed. Edinbourg, 4ème éd.
- WATSON-JONES. - Fractures et lésions articulaires traumatiques. - Adapta. franç. d'après la
4ème éd. angl. par le Pr. J. Roussel, pp. 906-922. - Ed. Delachaux et
Niestlé, Févr. 1958.
- WESTHUES. - Une Nouvelle méthode de traitement des fractures du calcanéum. Zentralb. für Chir.
27/4/1935 - Journal de chirurgie déc. 1935.
- WESTHUES. - Fractures du calcanéum. - Zbl für Chir. 25 avr. 1942, 69, pp. 714-722.
- WESTERMANN (H.M.). - La Question du traitement des fractures du calcanéum considérée du point
de vue de leur indemnisation. - Chirg. nov. 1950, 21, n° 11, pp. 626-629.
- WILMOTH - Traitement des fractures du calcanéum. - J. de méd. de chir. 10 Mai 1931.

- WILSON (G.E.). - Les Fractures du calcanéum. - J. of bone and joint surg. Janv. 1950, 32 A, n° 1, pp. 59-70.
- WINCKLER (G.). - Manuel d'anatomie topographique et fonctionnelle. - Masson Ed. 1964, p. 230.
- WONDRAK (E.). - Technic of treatment of fractures of the calcaneus. - Rozhl. Chir. 1963 (July) 42, 464-9.
- WONDRAK (E.). - Results of treatment of fractures of the calcaneus. - Rozhl. Chir. 42, 1963 (July), pp. 470-476.
- YOUNG (H.M.). CONVENTRY (M.-B.). - Les Fractures du calcanéum. - Lewis Pract. Surg. 1951, 11, chap. 4, pp. 164-168.
- ZEISS (Ch.R.). - Traitement des fractures comminutives du calcanéum. - J.A.M.A. 21 févr. 1959, p. 169.
- ZRUBECKY (G.). - Prise de position sur le traitement de la fracture du calcanéum et sur l'arthrodèse précoce de l'astragale. - Zschr. Orthop. 1957, 89 n° 3, pp. 389-396. (Résumé français).

VU, Le Doyen,

G. BROUET

VU, le Président,

M. ROUX

VU, le Recteur,

J. ROCHE

